

ZUR KLAUENGELLENKSRESEKTION BEIM RIND

EINE ANALYSE VON 281 FÄLLEN

Karl Nuß

Disbui.

München

1988



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554823_0104

Aus der Chirurgischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Komm. Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen

Angefertigt unter der Leitung von
PD Dr. Dr. habil. R. G. Köstlin

Zur Klauengelenkresektion beim Rind
Eine Analyse von 281 Fällen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Karl Nuß
aus
Bad Friedrichshall-Duttenberg
Baden-Württemberg

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Rüsse

Referent: Priv.Do. Dr. Dr.habil. R.G. Köstlin

Korreferent: Prof. Dr. J. Boessneck

Tag der Promotion: 26. Februar 1988

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATUR	
2.1.	Zur Anatomie der Rinderzehe	2
2.2.	Häufigkeit der Arthritis purulenta des Klauengelenkes	7
2.3.	Ursachen, Entstehung und Lokalisation der Klauengelenksentzündung	8
2.4.	Symptomatik und Diagnose	12
2.5.	Anästhesiemethoden	14
2.6.	Therapie der Klauengelenksentzündung	15
2.6.1.	Konservative Behandlung	15
2.6.2.	Eröffnung und Spülung des Klauengelenkes	16
2.6.3.	Operationsmethoden mit Verlust der Klaue oder Zehe	17
2.6.4.	Klauengelenksresektion	18
2.7.	Ergebnisse nach Klauengelenksresektion	26
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	35
3.1.	Patientenmaterial	35
3.1.1.	Rasse- und Geschlechtsverteilung	36
3.1.2.	Altersverteilung	38
3.1.3.	Aufstellungsform der Herkunftsbetriebe	41
3.1.4.	Häufigkeit der Klauengelenksresektion in der jahreszeitlichen Verteilung	41
3.1.5.	Graviditätsstadium und Operationszeitpunkt	42
3.1.6.	Allgemeinzustand und Krankheitsdauer	44
3.1.7.	Lokalisation der Klauengelenksentzündung	44
3.1.8.	Ursachen der Klauengelenksentzündung	45
3.2.	Diagnostik der Klauengelenksentzündung	50
3.3.	Indikation	55
3.4.	Operationstechnik	55

3.5.	Nachbehandlung und Heilverlauf	62
3.5.1.	Postoperative Komplikationen	64
3.5.2.	Abgangsursachen	66
3.6.	Postoperative Nutzungsdauer	67
3.6.1.	Nutzungsdauer und Schwere der Erkrankung	69
3.6.2.	Nutzungsdauer und Haltungssystem	70
3.6.3.	Erneute Trächtigkeiten	71
3.6.4.	Postoperative Milchleistung	72
3.7.	Spätergebnisse	72
3.7.1.	Allgemeinbefinden, Ernährungs- und Pflegezustand	72
3.7.2.	Funktion und Form der operierten Klaue	73
3.7.2.1.	Untersuchung im Stand	73
3.7.2.2.	Untersuchung am abgelegten Tier	76
3.7.2.3.	Beurteilung in der Bewegung	78
3.7.3.	Röntgenologische Untersuchung	79
4.	DISKUSSION	89
5.	ZUSAMMENFASSUNG	101
6.	SUMMARY	103
7.	LITERATURVERZEICHNIS	105

1. EINLEITUNG

Die Arthritis purulenta des Klauengelenkes beim Rind ist eine schwerwiegende Komplikation eines Sohlen- bzw. Sohlenwandgeschwürs oder eines anderen septischen Prozesses im Bereich der Klaue. Durch Exartikulation oder Amputation wird die Gliedmaßenfunktion in recht kurzer Zeit wiederhergestellt. Der relativ großen Sicherheit dieser Behandlungsmethoden stehen, bedingt durch den Verlust der Klaue, Minderungen des Nutz- und Wiederverkaufswertes gegenüber. Detaillierte Untersuchungen über die Nutzungsdauer nach Amputation erstellten SCHERLE (1970), MEYER-BUCHTIEN (1971), FUNK (1977), GÜLLER und MARTIG (1977) sowie ZIFFER (1980).

Bei der von HESS (1913) und BAUMGARTNER (1929) empfohlenen Resektion des Klauengelenkes werden nur die infizierten Anteile unter Erhaltung der Zehe entfernt. Diese Operation, ergänzt und modifiziert von BREUER (1963) und CLEMENTE (1965), ist aber technisch aufwendiger und erfordert eine längere Nachbehandlung, um eine Fehlstellung der Klaue zu vermeiden. Vorliegende Publikationen über die Klauengelenksresektion beschäftigen sich zwar mit Operationstechnik und Nachbehandlung, jedoch wenig mit dem Verbleib und der späteren Nutzung der operierten Tiere. Eingehende Untersuchungen über Spätergebnisse nach Klauengelenksresektion erstellte lediglich FUNK (1976).

Ziel dieser Arbeit war es deshalb, den Dauererfolg nach Klauengelenksresektion, d. h. knöcherne Ankylosierung des Gelenkes und weitgehend physiologische Klauenstellung, anhand klinischer und röntgenologischer Kontrolluntersuchungen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu überprüfen. Im Hinblick auf die Nutzungsdauer sowie moderne Haltungsformen (Spaltenböden) erscheint ein Vergleich der beiden Behandlungsmethoden einer Klauengelenkentzündung angebracht.

2. LITERATUR

2.1. Zur Anatomie der Rinderzehe

Das Klauengelenk (*Articulatio interphalangea distalis*) ist aufgrund der Anzahl der beteiligten Knochen ein zusammengesetztes Gelenk. Kronbein (*Os coronale*, *Phalanx II*, *P. media*) Klauenbein (*Os ungulare*, *Phalanx III*, *P. distalis*) und Klauensesambein (*Os sesamoideum distale*, *Sesamum ungulae*) artikulieren mit kongruenten Gelenkflächen: In die tief ausgehöhlte und mit einem flachen sagittalen Kamm versehene *Facies articularis* des Klauenbeins paßt sich die dorsal und palmar bzw. plantar weit nach proximal ausgezogene Gelenkwalze des Kronbeins ein. Letztere erstreckt sich mit ihren Knorpelflächen bis über die halbe Länge des Kronbeins nach proximal. Ihre Sattelform kennzeichnet das Gelenk als Sattelgelenk (*Articulatio sellaris*), das Bewegungsmöglichkeiten sowohl in der Transversalen als auch in der Sagittalen besitzt. Allerdings ist die Beweglichkeit um die sagittale Achse durch Seitenbänder erheblich eingeschränkt (FREWEIN et al., 1984; POHLMAYER, 1985).

Das platte, ovale Klauensesambein vervollständigt die Gelenkvertiefung des Klauenbeins, mit dem es über die *Facies articularis sesamoidea* verbunden ist. Seine breite Dorsalfläche liegt der Krongelenkswalze palmar bzw. plantar an. Kaudodistal der *Facies articularis sesamoidea* des Klauenbeins wölbt sich der Beugehöcker, *Tuberculum flexorium*, insbesondere abaxial zum Ansatz der tiefen Beugesehne vor. Er ist ebenso wie der Streckfortsatz, *Processus extensorius*, an dem die gemeinsame Strecksehne der dritten und vierten Zehe ansetzt, auffälligen alters- und belastungsbedingten Formveränderungen unterworfen (RUSTERHOLZ, 1920; DENNINGER, 1966; HOMANN, 1968; DIETZ et al., 1971; LEIP, 1985).

Der Gelenkknorpel ist beim jungen Tier bläulich-, beim älteren Tier gelblich-weiß. Dies ist bedingt durch eine Abnahme des Wassersgehalts, der Druckelastizität und der Dicke (COHRS und MESSOW, 1969). Seine Ernährung erfolgt von den Gelenkrändern, von den gefäßhaltigen Markräumen des unter ihm liegenden Knochens sowie

durch die Synovia mittels Diffusion. Regelmäßig kommen Synovialgruben, besonders an der axialen Hälfte des lateralen Klauenbeins, vor: Dies sind flache grubenartige Unterbrechungen im Gelenkknorpel, an denen nur eine zarte Bindegewebshaut Knochen und Synovia trennt. In ihnen sammelt sich Synovia an, die bei Kompression des Gelenkknorpels über die Gelenkfläche verteilt wird ("Schmiernippelfunktion") (HOMANN, 1968; COHRS und MESSOW, 1969; DÄMMRICH et al., 1975).

Die Gelenkkapsel wird gebildet durch das äußere, bindegewebige Stratum fibrosum und das innere Stratum synoviale (Synovialmembran oder Synovialis, Gelenkinnenhaut). Synovialis und fibröse Gelenkkapsel sind meist innig verbunden. Nervenendapparate, wie Lamellenkörperchen und Krausesche Endkolben, kommen - wie auch im Periostr - in großer Zahl vor (COHRS und MESSOW, 1969; BARGMANN, 1977). Die von der Synovialis produzierte Gelenkschmiere (Synovia) enthält u. a. Zellen des mononukleären Phagozytensystems (Monozyten, Lymphozyten, Makrophagen), die Synovialflüssigkeit selbst ist reich an Mastzellen. In gesunden Gelenken können bis zu 200 Zellen/mm³ vorkommen.

Die Synovia ist dünnflüssig bis viskös, farblos bis leicht gelblich, alkalisch und in gesunden Gelenken stets glasklar. Sie kann als Blutdialysat angesehen werden (Wassergehalt 96-99%), das mit der Grundsubstanz des Bindegewebes, dem "Muzin", angereichert ist. (COHRS und MESSOW, 1969; DÄMMRICH et al., 1975; BARGMANN, 1977).

Die Gelenkkapsel bildet makroskopisch dorsal und palmar bzw. plantar Aussackungen (Recessus). Die dorsale Ausbuchtung ist unter der lateralen Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers (M. extensor digitalis communis) gelegen und reicht etwa einen Zentimeter über den Kronrand nach proximal. Dort ist sie der Gelenkkapsel des Kronge lenks dicht benachbart. Die palmare bzw. plantare Aussackung reicht bis an die Kronbeinlehne (Tuberositas flexoria) hinauf und liegt unmittelbar dorsal der tiefen Beugesehne. Sie heftet sich an die Ränder des Os sesamoideum distale an und integriert es so in



die Klauengelenkkapsel (GREENOUGH, 1963; WISSDORF et al., 1970; POHLMAYER, 1985).

Seitliche Bänder, die Kron- und Klauenbein verbinden und so die Hauptbewegungsrichtung um die transversale Achse bestimmen, sind die Ligg. collateralia axialis et abaxialis sowie das axiale gemeinsame (eventuell auch ein schwaches abaxiales gemeinsames) Seitenband für Kron- und Klauengelenk. Das Sesambein wird durch vier elastische Seitenbänder mit den Phalangen II und III verbunden. Das abaxiale Seitenband zum Kronbein ist zwischengliedrig. Das Ligamentum sesamoideum distale zwischen Klauenbein und Sesambein verstärkt die Gelenkkapsel in diesem Bereich (WISSDORF et al., 1970; HELD, 1979; FREWEIN et al., 1984).

Als eine Gleit- und Schutzvorrichtung liegt zwischen Klauensesambein und tiefer Beugesehne der Fußrollenschleimbeutel (Bursa podotrochlearis). Seine ein- bis dreischichtige Synovialis geht in das Peritenonium der Sehne bzw. in das Periost des Sesambeins über. Nur nach proximal besteht eine durch ein Stratum fibrosum verstärkte Aussackung, die ca. 0,5 cm über den Margo proximalis des Klauensesambeins hinausreicht. An dieser Stelle liegen Klauengelenkkapsel und Bursa eng aneinander (HOMANN, 1968; FREWEIN, et al., 1984).

In Abbildung 1 ist das Klauengelenk nach Kontrastmittelinjektion (4,0 ml 80%ige Iodamid Meglumin-Lösung*) in die dorsale Aussackung des Gelenkes dargestellt. (Latero-mediale Projektionsebene, folienloser Film in den Zwischenklauenspalt eingelegt). Auffällig ist, wie eng die Aussackung der Klauengelenkkapsel unter das Sesambein (Pfeil) der Bursa podotrochlearis und dem Ansatz der tiefen Beugesehne benachbart ist. Im dorsalen Gelenksrezessus bildet die Kapsel makroskopisch sichtbare Nischen und Spalten; sie buchtet sich auch unter die Kollateralbänder aus (als schwächere Verschattung im Kronbein zu erkennen).

* UROMIRO 380, von Heyden GmbH, München

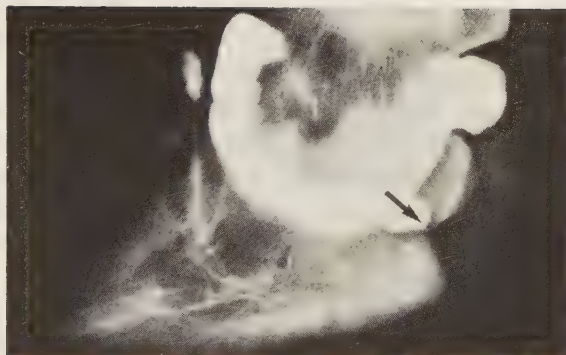


Abb. 1: Röntgenologische Darstellung des Klauengelenkes nach Injektion eines Kontrastmittels. Latero-medial, Film in den Zwischenklauenspalt eingelegt.

Die tiefe Beugesehne selbst zieht vom Beugehöcker des Klauenbeins aus über Bursa podotrochlearis und Sesambein hinweg und bedeckt die palmare bzw. plantare Aussackung der Klauengelenkkapsel, den Ansatz der oberflächlichen Beugesehne und verschwindet nach proximal in Höhe des Fesselbeines in deren Manschette. Die oberflächliche Beugesehne setzt an der Tuberositas flexoria der Phalanx media an und bedeckt das Krongelenk. In ihrem Verlauf nach proximal liegen beide Sehnen in ihrer Sehnenscheide palmar bzw. plantar den Aussackungen der Fesselgelenkkapsel, die sich am Distalrand des von den Ossa sesamoidea proximalia und dem Ligamentum palmare gebildeten Gleitlager befinden, an.

Nach BOLZ (1955) beginnt die vielbuchtige Sehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne beim Rind im distalen Drittel des Metakarpus bzw. Metatarsus, etwa an der Stelle, an der sich die beiden Beugesehnen in ihre Endschenkel teilen, und reicht mit ihren distalen Aussackungen bis in die Klauen hinein. Den beiden Sehnen gemeinsam ist sie nur an einer wenige Zentimeter langen Stelle in der Fesselgelenksgegend, wo sie durch die palmaren Ringbänder des Fesselgelenkes verstärkt wird. Distal reicht die hier nur die tiefe Beugesehne umhüllende Sehnenscheide bis über das Ligamentum interdigitale distale hinaus und bildet unter anderem nach dorsal Aussackungen, die nahe der Bursa podotrochlearis und den palmaren bzw. plantaren Recessus des Klauengelenks gelegen sind. Nach HESS (1913) und BOLZ (1955) liegt sie sogar dem Fußrolenschleimbeutel unmittelbar an. Nach WISSDORF et al. (1970) wird die Fesselbeugensehnenscheide eröffnet, wenn mehr als drei oder vier Zentimeter der tiefen Beugesehne reserziert werden. PETERS (1965) fand in manchen Fällen eine Kommunikation von Sehnenscheide und Krongelenk und - mit der Einschränkung, daß Anzeichen einer Entzündung vorhanden zu sein schienen - auch zwischen den gemeinsamen Sehnenscheiden der beiden benachbarten Zehen.

Der Blutgefäßversorgung dienen in erster Linie Arteriae digitales palmares bzw. plantares propriae, die - axial und abaxial verlaufend - sowohl untereinander als auch mit dorsalen Arterien verbunden sind. Die stärkeren axialen treten von dorsal in den Hornschuh ein, erreichen mit einem Seitenast (Arteria coronalis) unter anderem dorsale Klauengelenksanteile und dringen danach als Klauenarterie (Arteria phalangis distalis) in den Klauenbeinkanal ein. Die schwächeren abaxialen verzweigen sich im gleichseitigen Ballen.

Der venöse Blutabfluß jeder Klaue erfolgt über drei sich in Höhe des Klauenbeins bildende Venen; eine dorsale (Vena digitalis dorsalis propria) vereinigt sich mit der der Nachbarzehe zu der über dem Zwischenzehen- und Mittelfußbereich laufenden Vena digitalis dorsalis communis III; von den zwei seitlichen Venen (Venae digitalis plantaris propriae axiales bzw. abaxiales) jeder Zehe ver-

einigen sich die axialen zur Vena digitalis palmaris bzw. plantaris communis III; die abaxialen ziehen an den Außenseiten der Zehe nach proximal und münden an der Hintergliedmaße in den Arcus venosus digitalis plantaris (wie auch die Vena digitalis plantaris communis III) (HABERMEHL et al., 1984).

Die Nervenversorgung der Zehen erfolgt an der Vordergliedmaße im wesentlichen über die Nervi radialis und ulnaris (Dorsalseite) und den Nervus medianus (Palmarseite). Die Dorsalseite der Zehen der Hintergliedmaßen versorgen in der Hauptsache Äste des Nervus fibularis, die Plantarseite Äste des Nervus tibialis. Die Zehennerven selbst verlaufen axial und abaxial der Phalangen.

2.2. Häufigkeit der Arthritis purulenta des Klauengelenkes

Statistische Angaben über das Vorkommen der eitrigen Klauengelenkentzündung waren in der vorliegenden Literatur nicht häufig. Zudem hatten sie oft gleichzeitig andere septische Gelenkerkrankungen im Zehenbereich zum Inhalt. Die Bezugswahlen waren demzufolge wechselnd und naturgemäß sehr unterschiedlich.

So fand GREENOUGH (1963) innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von drei Jahren bei 3% der Erkrankungen des Rinderfußes eine Arthritis der Zehengelenke. In sieben Jahren stellten DIETZ und PRIETZ (1968) bei 690 gliedmaßenkranken Rindern an insgesamt 228 Klauen ein "Panaritium articulare" des Klauengelenkes fest. FESSL (1975) sah während eines Beobachtungszeitraumes von 11 Jahren bei 1819 "aufstellungsbedingt extremitätenkranken" Rindern 534 komplizierte Klauensohlengeschwüre. Davon kam eine Podarthritis purulenta 84mal, verbunden mit einer septischen Tendovaginitis weitere 32mal vor (insgesamt 116mal, entspricht 6,4%).

Eine Podarthritis purulenta infolge "eines Klauengeschwüres" stellte FUNK bei 132 überprüften Tieren fest. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich auf 10 Jahre und 3200 Patienten, woraus sich ein prozentualer Anteil von 4,1% errechnen läßt.

In den Jahren 1970 bis 1976 fand STANEK (1977) an 257 Klauen mit Rusterholzschem Sohlengeschwür 35mal eine Arthritis purulenta des Klauengelenks (13,6%); bei 141 anderen septischen Prozessen im Bereich der Klaue trat diese Komplikation insgesamt sechsmal auf (4,3%). Bei 398 Klauen kam also eine Arthritis des Klauengelenkes 41mal (10,3%) vor. Auf ähnliche Werte (123 von 1158 Klauen, entspricht 10,6%) bezifferte HORTIG (1979) das Vorkommen einer Klauen- und Krongelenksentzündung bei 519 Rindern, die innerhalb eines Jahres zur Behandlung vorgestellt wurden.

BAGGOT und RUSSELL (1981) fanden im "Dairy Lameness Survey" 1977, in dem 3% der Milchkühe Großbritanniens untersucht wurden, bei 3% der Tiere tiefe Gewebläsionen. Der Begriff "deep sepsis" beinhaltet Klauengelenksentzündungen, Bursitiden der Bursa podotrochlearis, Tendovaginitiden und Ballenabszesse.

LEE (1983) stellte eine Klauengelenksentzündung an 123 von insgesamt 1375 Klauen (8,9%) fest; er überprüfte 751 Tiere mit Klauenerkrankungen an beiden Hintergliedmaßen, die in einem Zeitraum von zwei Jahren zur Behandlung vorgestellt wurden.

Bei einer kleineren Anzahl von 101 gliedmaßenkranken Rindern gaben STANEK und STUR (1984) den Anteil der septischen Podarthritis und Tendovaginitis mit 2,9% an.

2.3. Ursachen, Entstehung und Lokalisation der Klauengelenksentzündung

Schwerwiegende eitrige Entzündungen an den Klauen des Rindes und ihre eindrucksvollen Erscheinungen sind seit langem bekannt. Als Ursachen wurden bis nach der Jahrhundertwende teils sporadische Klauengeschwüre, teils bösartige, enzootisch auftretende ansteckende Klauengeschwüre, teils durchdringende Fremdkörper vermutet.

Sehr häufig wurde und wird das "Panaritium" für die Entstehung einer Klauengelenksentzündung verantwortlich gemacht. Dieser "verschwommene Sammelbegriff" (DIRKSEN, 1978) wurde nach und nach,

wenn auch nicht gänzlich - DIETZ und PRIETZ stellten noch 1968 in einer Untersuchung als häufigste Erkrankung im Zehenbereich das "Panaritium articulare" fest - durch exakte pathologisch-anatomische Krankheitsbezeichnungen ersetzt (DIRKSEN, 1978; ESPINASSE et al. 1982; BECKER, 1983; FRITSCH, 1983).

Eine durchaus moderne Auflistung der Ursachen einer Klauengelenkentzündung erstellte HESS schon im Jahre 1909. Nach seiner Meinung entstand sie aus der Fortleitung eitriger Prozesse wie "Zwischenklauen-, Kron-, Ballen- und Fleischsohlengeschwüren, eiterig-hohler Wand, koronärer und subkoronärer Phlegmonen sowie traumatischer Sohlengeschwüre" und war neben der eitrigen Gonitis die häufigste Gelenkentzündung des Rindes. Er unterteilte die Arthritiden des Klauengelenkes in seröse, serofibrinöse, eitrige und jauchig-nekrotisierende. Diese Einteilung blieb bis heute im wesentlichen unverändert (DIRKSEN, 1978; DAHME und WEISS, 1983).

Auch BAUMGARTNER (1929) und WYSSMANN (1931, 1946) bemerkten das Übergreifen vernachlässigter Sohlengeschwüre, Zwischenklauenentzündungen und Nageltritte auf das Gelenk.

Für viele Autoren (BÖMER, 1958; BREUER, 1963; ASSMUS, 1971; FUNK, 1977; MARTIG et al., 1983) war das nach der Theorie von RUSTERHOLZ (1920) spezifisch traumatisch entstehende Sohlengeschwür Ursache einer Klauengelenkentzündung. Dieses häufigste Sohlengeschwür (STANEK, 1977, BECKER, 1983; JUNGE, 1983) ist anatomisch in nächster Nähe der tiefen Beugesehne und dem Beugehöcker des Klauenbeins gelegen; die Infektion greift von dort aus auf die Bursa podotrochlearis, das Klauensesambein, Klauen- und Kronbein sowie auf das Klauengelenk über. Nekroseherde waren besonders häufig an der Stelle verborgen, an der Klauen-, Kron- und distales Sesambein aufeinandertrafen (CLEMENTE, 1979).

Die Infektion kann aber auch über eine Ostitis und sekundäre, pathologische Fraktur des Klauenbeines in das Gelenk gelangen (WINTZER, 1962). Ebenso kann eine aufsteigende Infektion der Lederhaut nach Pododermatitis septica traumatica im Sohlenspitzenbereich über eine Ostitis des Klauenbeines schließlich das Gelenk

erreichen (FRITSCH, 1966). In diesem Fall stehen jedoch die Symptome der Klauenbeinosteolyse und -nekrose im Vordergrund.

Als eigentliche Ursache dieser Sohlengeschwüre vermuteten NILSSON (1963, 1966), ANDERSSON und BERGMAN (1980), ANDERSSON und LIBERG (1980), PETERSE (1982, 1986) sowie MORTENSEN et al. (1986) eine akute oder subklinische Pododermatitis aseptica diffusa ("Laminitis", "Klauenrehe"), die vor allem im Zeitraum um die Geburt auftrat. Eine auffällige Häufung von Sohlengeschwüren zwei Monate post partum war die Folge (NILSSON, 1966; PETERSE, 1982). Ein Zusammenhang zwischen Pansenazidose, bedingt durch eine Überfütterung mit Kohlehydraten, und Endotoxinen einerseits und "Laminitis", serofibrinöser Tendovaginitis im Zehenbereich und Arthritis andererseits wurde nachgewiesen (ANDERSSON und LIBERG, 1980; PETERSE, 1982; MORTENSEN et al., 1986).

Die Bursa podotrochlearis bezeichnete GREENOUGH (1962, 1963) als streuenden Herd, über den tiefere Strukturen von einer eitrigen Entzündung erfaßt werden können. Eine weitere Eintrittspforte war nach seiner Ansicht auch die dorsale Ausbuchtung der Klauengelenkkapsel, die aufgrund ihrer anatomischen Lage traumatischen Einwirkungen besonders zugänglich ist. Als "Schwachstelle" bezeichnete er den axialen Übergang der Sohle in den Ballen, wo häufig eine Zusammenhangstrennung im Horn zu sehen war.

Als Wegbereiter einer Infektion im Bereich der Klauen gilt vor allem *Spherophorus necrophorus* (FOWLER, 1948, GREENOUGH; 1962, AMSTUTZ, 1965, COHRS und MESSOW, 1969, KNEZEVIC, 1969, NESBITT et al., 1975, DIRKSEN; 1978; PETERSE, 1986), wobei *Corynebakterium pyogenes*, aber auch Streptokokken, Staphylokokken, *E. coli* und *Proteus* spp. als Eitererreger beteiligt sind.

Für die Entstehung einer Arthritis purulenta machten COHRS und MESSOW (1969) sowie DAHME und WEISS (1983) sowohl primär traumatische, sekundär von einer Infektion aus der Nachbarschaft fortgeleitete als auch hämatogene, metastatische Ursachen verantwortlich. Mit der Synovia verbreiteten sich die Erreger (Streptokokken, Staphylokokken, *Corynebakterium pyogenes*) über die gesamte

Oberfläche der Synovialis und somit stets über die gesamte Gelenkfläche.

In Abbildung 2 sind die verschiedenen Infektionswege schematisch zusammengefaßt.

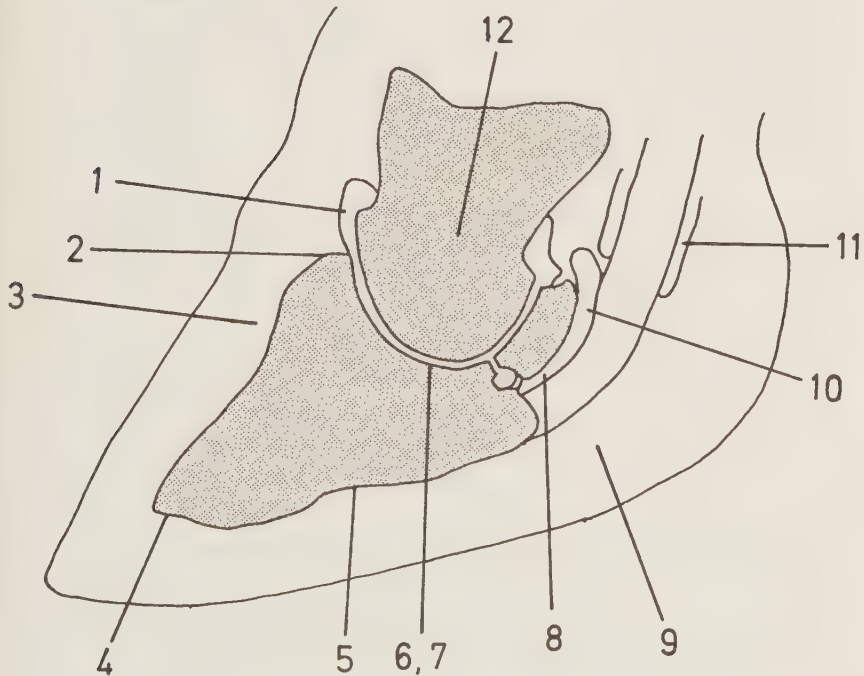


Abb. 2: Klauengelenksentzündung und Eintrittspforten

1: Verletzungen des dorsalen Kronsaumes; 2: Hyperplasia interdigitalis (Limax); Dermatitis und Phlegmona interdigitalis (Zwischenklauennekrose); 3: Hornspalte, Hornkluft; 4: Pododermatitis septica im Sohlenspitzenbereich; 5: Pododermatitis septica diffusa; 6 und 7: Axiale bzw. abaxiale eitrig-hohle Wand; 8: Nageltritt; 9: Pododermatitis septica circumscripta (Rusterholz'sches Sohlengeschwür); 10: Gabelstich; 11: Fortgeleitete Infektion nach Tendovaginitis; 12: Hämatogenen Ursachen.

Bezüglich der Lokalisation waren die Hintergliedmaßen und hier besonders die Außenklauen weitaus am häufigsten betroffen (HESS, 1909; MOSER, 1934; GREENOUGH, 1962; BREUER, 1963; MEYER-BUCHTIEN, 1971; FUNK, 1976 und 1977; DIRKSEN, 1978; HORTIG, 1979; HIRSCH, 1980; BAGOTT und RUSSELL, 1981; LEE, 1983; STANEK u. STUR, 1984), da sie bevorzugt Sitz von Klauensohlengeschwüren waren.

2.4. Symptomatik und Diagnose

Als "Zehrfieber" bezeichnete HERTWIG (1874) treffend die schwerwiegenden Störungen des Allgemeinbefindens nach Einbruch einer Infektion in das Klauengelenk, die nach FRÖHNER (1900) Folge der eingetretenen Septikämie waren.

Das klinische Erscheinungsbild wurde schon sehr früh anschaulich und eindrucksvoll beschrieben: "Sistieren der Futteraufnahme, Fieber, Erhöhung der Atem- und Pulsfrequenz, trockenes Haarkleid, fast ununterbrochenes Liegen und mühsames Aufstehen, mittel- bis hochgradige Lahmheit, Zurücksinken der Augen, ödematöse Schwellung bis über den Tarsus hinauf, hin und wieder Ekzem sowie die pathognomonische, druckempfindliche, gerötete Umfangsvermehrung an der Krone" waren für HESS (1909) die Kennzeichen einer Klauengelenkentzündung. Rapide Abmagerung und Schmerzen bei Torsionsbewegungen fügte BAUMGARTNER (1929), Absondern von der Herde und durch vieles Liegen entstandene Dekubitalstellen SCHYNS (1933) hinzu.

Eine Arthritis serofibrinosa beschränkte sich nach DIRKSEN (1978) in der Regel auf die Synovialmembran (Synoviitis). Der nach wenigen Tagen oder auch erst nach Wochen erfolgende Einbruch von Nekroseerregern war durch eine plötzliche Verschlechterung des Allgemeinbefindens und an den oben beschriebenen Symptome zu erkennen.

Sondierung von Fistelkanälen und grobsinnliche Untersuchung der Beschaffenheit der Synovia gaben Aufschluß über das Ausmaß der entzündlichen Veränderungen (HESS, 1909; BÖMER, 1958; BREUER,

1963, STANEK, 1977, CLEMENTE, 1986). Daneben punktierten NUMANS et al. (1966) sowie CLEMENTE (1986) das Gelenk, um anhand der Synoviauntersuchung zwischen einer Arthritis und einer Periarthritis zu unterscheiden.

Vereinzelte wurde über die Röntgenuntersuchung der Klauengelenkentzündung im Rahmen der Lahmheitsdiagnostik berichtet (FOWLER, 1948; PAATSAMA, 1955). Osteolyse am Tuberculum flexorium und am Klauensesambein (WINTZER, 1962) sowie unscharfe Gelenkkonturen, beginnende "Schale" des Klauengelenkes und Exostosenbildung infolge periostaler Reaktionen besonders am Kronbein (WEAVER, 1969) wurden beobachtet.

Im fortgeschrittenen Stadium einer Arthritis der Phalangealgelenke fanden NESBITT et al. (1975) röntgenologisch am häufigsten Randwülste, Verlust der Detaillierbarkeit und manchmal eine Verschmälerung, häufiger eine Verbreiterung des Gelenkspaltes. Ähnliches berichteten NIGAM und SINGH (1980) sowie GOGOI et al. (1982), die einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Veränderungen im Röntgenbild und Chronizität der Entzündung sahen: Bei längerem Krankheitsverlauf verbreiterte sich der Gelenkspalt, die Gelenkflächen gingen vollständig verloren und die angrenzenden Knochen schienen strahlendurchlässiger zu werden.

Zur Aufnahme des gesamten Klauenbeines und des Klauengelenkes empfahlen UELTSCHI (1977) und BECKER (1983) eine schiefe Projektion. Der Zentralstrahl sollte bei einem in den Zwischenklauenspalt eingelegten Film schräg nach distal gerichtet auf die Klaue auftreffen. Die seitliche Aufnahme der Zehen war wegen der Überlagerung der paarigen Phalangen wenig informativ.

Mittels einer Röntgenaufnahme, bei der eine Sonde in den Geschwürs- bzw. Fistelkanal eingelegt blieb, erlangte BECKER (1983) Aufschluß darüber, ob neben anderen Strukturen das Klauengelenk mitbetroffen war.

2.5. Anästhesiemethoden

Zur aseptischen Exartikulation der Rinderklaue verwendete SALVISBERG (1912) die Vollnarkose mit zwei bis fünf Litern Branntwein, vermischt mit dem gleichen Quantum Wasser.

BAUMGARTNER (1929) widerstrebte die Allgemeinnarkose mit Alkohol; die mit Chloralhydrat hielt er für unsicher und empfahl deswegen die hohe Epiduralanästhesie. Letztere wendeten BREUER (1963), WESTHUES und BREUER (1964), BERGE und WESTHUES (1969), GÜLLER und MARTIG (1977) sowie DIRKSEN (1978) an.

Die Leitungsanästhesie der Zehennerven hielt DYKSTRA (1929) für unbefriedigend. Er bevorzugte eine lokale Umspritzung des Kronsau- mes und sogar die Anästhesierung des Klauengelenkes selbst.

Zur Leitungsanästhesie der distalen Zehennerven empfahl ASSMUS (1964) eine Umspritzung der betreffenden Gliedmaßen- seite, oberhalb des Fesselgelenkes, mit 30 bis 40 ml 2%igem Lokalanästhetikum. Diese subkutane Infiltration wendeten auch NUMANS et al. (1966) an. CLEMENTE (1965) kombinierte die Leitungsanästhesie mit einer "kleinen" Epiduralanästhesie.

Die Anästhesie der dorsalen Mittelfußnerven sowie der Palmar- bzw. Plantarnerven hielten GÜNTHER et al. (1979) als für die meisten Klauenoperationen ausreichend. Eine ca. 10 cm lange Kanüle wurde von palmar bzw. plantar aus in Höhe der Mitte beider Fesselbeine eingestochen und horizontal nach dorsal geführt, bis die Kanülen- spitze subkutan zu fühlen war. Hier wurden 20 ml Anästhetikum injiziert. Unter Zurückziehen der Kanüle wurden weitere 10 ml zwischen beiden Fesselbeinen infiltriert und abschließend ein weiteres Depot von 20 ml subkutan an der Injektionsstelle gesetzt (insgesamt 50 ml). BECKER (1983) verwendete diese Anästhesie le- diglich für Operationen im Zwischenklauenspalt.

Heute hat sich die intravenöse Stauungsanästhesie nach ANTALOVSKY (1965) durchgesetzt. Hierzu werden 10 bis 20 ml eines ein- oder zweiprozentigen Lokalanästhetikums in eine der gestauten Digital-

venen eingebracht. Der zu Stauzwecken angebrachte ESMARCH-Schlauch verhindert vorerst, daß das Anästhetikum in den Körperkreislauf übertritt. Es gelangt per Diffusion an die Nervenenden und wirkt so wie bei der Infiltration als terminale Anästhesie (WESTHUES und FRITSCH, 1960). Nach Lösen des Stauschlauches konnten bisher keine klinisch relevanten Auswirkungen auf den Kreislauf festgestellt werden (AVEMANN, 1974; FEHLINGS, 1980; STANEK und FESSL, 1985).

2.6. Therapie der Klauengelenksentzündung.

Vier Behandlungsmöglichkeiten kommen in Frage :

- 1) Konservative Behandlung
- 2) Eröffnung und Spülung des Klauengelenkes
- 3) Operationsmethoden mit Verlust der Klaue oder Zehe
- 4) Klauengelenksresektion

2.6.1. Die konservative Behandlung

Diese Behandlungsmethoden, von frühen Autoren beschrieben (ANKER, 1854; SCHINDLER, 1873; STREBEL, 1886, zit. nach WYSSMANN, 1946; BECKER, 1913), bestand aus Spalten von Abszessen, Spülung mit desinfizierenden Lösungen, Bädern, Umschlägen und Einlegen von Ätztstiften. Sie ist heute durch operative Maßnahmen abgelöst worden. Jedoch berichtete GREENOUGH noch 1962 von Befürwortern der konservativen Therapie; AMSTUTZ empfahl 1965 bei eitriger Arthritis statt einer Amputation eine abwartende Behandlung ("a wait-and-see approach"), um bei wertvollen Tieren die Klaue zu erhalten, obwohl die Genesungsdauer lang war und gelegentlich Todesfälle auftraten.

Statistische Angaben und Auswertung von Ergebnissen liegen nicht vor, sodaß nur auf wenige Fälle Bezug genommen wurde.

2.6.2. Eröffnung und Spülung des Klauengelenkes

Nachdem es in einem Fall gelungen war, durch Ausräumen der Fistelkanäle und Spülung des Klauengelenkes mit Penicillinlösung eine Heilung herbeizuführen (GREENOUGH, 1962), wurden verschiedene Versuche unternommen, die Methode zur Sanierung einer eitrigen Arthritis des Klauengelenkes zu vervollkommen. So wurde eine Spülung mit Penicillinlösung vom dorsalen Klauengelenksrezessus aus, nach Anbringen einer axialen Gegenöffnung, durchgeführt; sodann eine Spülung über ein in das Gelenk eingebrachtes Kunststoffröhrchen, das an der Zehe befestigt blieb. Schließlich eine kontinuierliche Spülung von einem Vorratsbehälter aus, der am Rücken des Tieres angebracht war. Verschiedene Medikamente (Penicillin-, Oxytetracyklin- oder Trypsinlösung) wurden von einer dorsalen Gegenöffnung aus über einen Drainageschlauch nach palmar/plantar eingebracht, nachdem das Endstück der tiefen Beugesehne reseziert und das distale Sesambein entfernt worden war.

Die Drainageröhrchen verstopften häufig; die Infektion konnte oft nur vorübergehend durch die Antibiotikumapplikation eingedämmt werden. Insgesamt erwiesen sich diese Behandlungsverfahren als kostspielig, langwierig und wenig erfolgreich.

Trotzdem empfahlen BAGGOTT und RUSSELL (1981) diese Methoden als Alternative zur Amputation.

Später, 1985, resezierten GREENOUGH und FERGUSON das Gelenk durch Kürettage des Gelenkknorpels von einer Öffnung im abaxialen Wandhorn aus. Zur Sanierung der Infektion empfahlen sie die kontinuierliche Spülung des Gelenkes mit physiologischer Kochsalzlösung, 20 Liter pro Tag, über vier Tage lang. Die Zehen wurden durch die Drahtfixation der Klauenspitzen nach PAATSAMA (1955) und durch selbsthärtende Kunststoffbinden ruhiggestellt. Eine "passive Drainage" durch Ausfräsen allein erschien nicht ausreichend. Auch hier liegen keine systematischen Untersuchungen über Ergebnisse vor.

2.6.3. Operationsmethoden mit Verlust der Klaue oder Zehe

Zu unterscheiden sind Exartikulationen (im Klauen- oder Krongelenk) und Amputationen (im Kron- bzw. im Fesselbein).

Über Exartikulationen im Klauengelenk berichteten SAND (1906), HESS (1909), PFEIFFER (1912), DYKSTRA (1929), BERGE und WESTHUES (1969) und MERKENS (1976), über solche im Krongelenk MIETH und RIEBE (1959), MIETH und RITTER (1968), SCHERLE (1970), MEYER-BUCHTIEN (1971), DIRKSEN (1978), ZIFFER (1980) sowie CLEMENTE (1979, 1986).

Über Amputationen im Kronbein berichteten GREENOUGH (1962), OSMAN (1970) sowie MERKENS (1976); über solche im Fesselbein PFEIFFER (1912), DYKSTRA (1929), ARTHUR (1960), OSMAN (1970), FUNK (1977) GÜLLER und MARTIG (1977) sowie BAGGOT und RUSSELL (1981).

Detaillierte Untersuchungen über die Nutzungsdauer von Rindern nach "Klauenamputation" erstellten MIETH und RITTER (1968), SCHERLE (1970), MEYER-BUCHTIEN (1971), FUNK (1977), GÜLLER und MARTIG (1977) und ZIFFER (1980). Sowohl MIETH und RITTER als auch SCHERLE, MEYER-BUCHTIEN und ZIFFER berichteten über Spätergebnisse nach Exartikulation im Krongelenk.

FUNK (1977) berichtet über solche nach Exartikulation im Klauengelenk sowie nach Amputation im distalen Fesselbein (nach PFEIFFER, 1912). Letztere Form der Amputation wandten auch GÜLLER und MARTIG (1977) an.

Indikation für diese Operationsverfahren waren vor allem die eitrige Klauengelenksentzündung, daneben verschleppte eitrige Prozesse mit Beteiligung des Klauen- oder Krongelenkes (MEYER-BUCHTIEN, 1971) bzw. eitrig-nekrotisierende Veränderungen an Klauen-, Kron- oder Sesambein und tiefer Beugesehne sowie eine eitrige Klauengelenksentzündung (GÜLLER und MARTIG, 1977).

FUNK (1977) sah die Amputation ebenso wie FRITSCH (1966) als ultima ratio an; er unterschied zwischen zwei Indikationen:

1.) Eine relative oder wirtschaftliche Indikation, wenn der Besitzer eine rasche Verwertung anstrebte.

2.) Eine absolute Indikation, die phalangenerhaltende Operationen auf Grund schwerwiegender Veränderungen ausschloß.

Als absolute Indikation gab er eine gleichzeitig bestehende Arthritis purulenta von Klauen- und Krongelenk, eine multipel abszedierende Phlegmone im Zehenbereich, Arthritis apostematosa von Klauen und/oder Krongelenk sowie eine infizierte Fraktur an.

2.6.4. Klauengelenksresektion

Den Operationsmethoden, die den Verlust einer Klaue mit sich brachten, zog HESS bereits 1913 die Resektion - das "Ausschneiden von Stücken im Verlauf eines Teiles" - des distalen Interphalangealgelenkes vor. Indikation war eine Nekrose der tiefen Beugesehne, des distalen Sesambeines und des Klauengelenkes. Nach Entfernen des Sohlen- und Ballenhornes resezierte er das Ende der tiefen Beugesehne (drei bis sieben Zentimeter) und das angegriffene Sesambein. Die nekrotischen Bereiche an Klauen- und Kronbein wurden entfernt, die Fistelkanäle gründlich auskurettiert.

Eine Resektion des Klauengelenkes im eigentlichen Sinn führte jedoch zuerst BAUMGARTNER (1929) aus, als er dorsal und lateral Gegenöffnungen zum plantaren Zugang anbrachte. Er hatte einen circa acht Zentimeter langen Teil der tiefen Beugesehne und das Klauensesambein entfernt und konnte nun über die Gegenöffnungen das gesamte Gelenk kürettieren. Die Operation wurde nach Anlegen eines ESMARCHschen Stauschlauches durchgeführt.

Er operierte nicht im phlegmonösen Stadium; eine Demarkation der Entzündung erreichte er durch Anlegen von Priessnitzverbänden. Vor der Operation hatten die Tiere mindestens zwölf Stunden gehungert.

Sowohl in Bezug auf die Indikation als auch auf die postoperative Nachsorge entsprechen seine Ausführungen den heutigen Ansichten:

Bei jungen und wertvollen Tieren riet er in jedem Fall zur Resektion. Allerdings sollten die drei übrigen Gliedmaßen gesund sein und es durften keine anderen Krankheiten vorliegen; ältere, nicht trüchtige Tiere sollten besser geschlachtet werden.

Postoperativ spülte er die Wunde mit nicht reizenden, gewebsverträglichen Lösungen (Rivano^{1R}*), dann brachte er Jodtinktur und Jodoformpulver, zur Anregung der Phagozytose und der Granulation, auf. "Ausstopfen der Defekte mit guter Watte" und ein dicker Watteverband folgten; der erste Verbandswechsel wurde nach fünf bis sechs, spätere nach zehn bis zwölf Tagen durchgeführt. Die Resektion entspreche "einzig dem modernen chirurgischen Grundsatz, daß nur die krankhaften, nicht aber die gesunden Teile entfernt werden" sollten.

Erst 34 Jahre später wurde diese Operationsmethode von BREUER (1963) sowie WESTHUES und BREUER (1964) wieder aufgegriffen und entscheidend erweitert. Bei tiefreichender Nekrose im Bereich der Ansatzstelle der tiefen Beugesehne, als Komplikation eines Rusterholzschens Sohlengeschwürs, wurden beide Beugesehnen unter Spaltung der Haut und der Sehnenscheide an ihrer Teilungsstelle am distalen Metatarsus abgesetzt.

Wenn das Klauengelenk infiziert war, erfolgte die Exstirpation des Klauensesambeines und die Resektion des Klauengelenkes: Eine im Durchmesser drei Zentimeter große Gegenöffnung wurde am dorsalen Kronsaum geschaffen; mit Hilfe einer Gerlachnadel wurde eine LIESSsche Drahtsäge um das distale Kronbein gelegt und dieses abgesetzt. Nekrotische Gewebsteile und der Gelenkknorpel des Klauenbeins wurden sorgfältig entfernt, sodaß eine Öffnung entstand, die für einen Finger passierbar war (Abb. 3).

Auch wenn keine Tendovaginitis der Fesselbeugesehnenscheide vorlag, wurden in jedem Fall beide Beugesehnen entfernt, um einer Infektion der gemeinsamen Beugesehnenscheide vorzubeugen (WESTHUES und BREUER, 1964).

Lokal wurde die Operationswunde mit Antibiotika oder Sulfonamiden behandelt und durch einen Gazetampon drainiert; eine Wundnaht er-

folgte nicht. Die Klauenspitze der operierten Klaue wurde zur Vermeidung einer "Rollklauenbildung", wie das Resultat des Hochklippens der Klauenspitze genannt wurde, mit einer Drahtschlinge (PAATSAMA, 1955) an der der gesunden befestigt; an letzterer wurde ein "Holzstöckelbeschlag" (WIESSNER und WIESSNER, 1951) angebracht oder mittels eines Kunststoffes (Technovit^R *) ein Holzklötzchen aufgeklebt. Der erste Verbandswechsel erfolgte nach fünf bis acht Tagen, der zweite nach insgesamt 14 bis 18 Tagen p. op.; dabei wurden die Gazedrains entfernt. Drahtfixation und Beschlag verblieben für insgesamt acht Wochen.

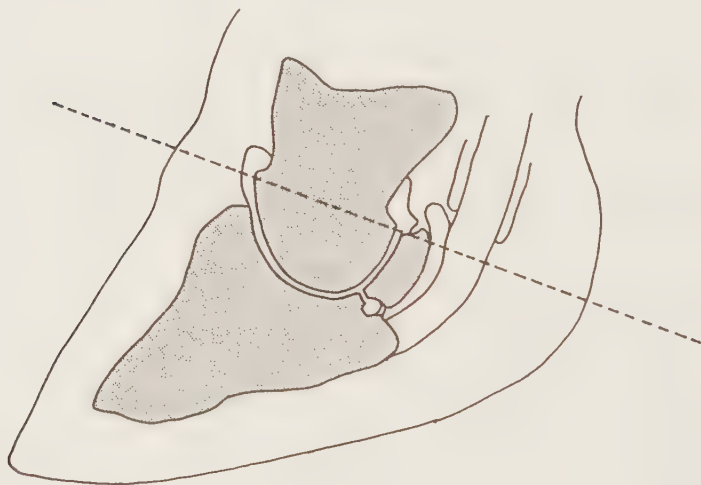


Abb. 3: Resektion des Klauengelenkes nach BREUER (1963)

Auch MAROLT (1966) erachtete die Entfernung der tiefen und oberflächlichen Beugesehne in Höhe des distalen Metatarsus in jedem Fall für notwendig, um Einblick in die synovialen Einrichtungen zu bekommen und so alle septischen Prozesse beseitigen zu können. Zum einen waren Infektionen des Gelenkes oder der Sehnenscheide klinisch und röntgenologisch nicht immer erkennbar; zum anderen sollte der Infektion die Ausbreitungsmöglichkeit nach proximal genommen werden. Um die Sesambeinresektion zu erleichtern, spaltete es MAROLT in zwei Teile; er vernähte die Hautwunde partiell.

Die BREUERSche Operationsmethode wurde später von FRITSCH (1966) ergänzt, indem zwei Drahtsägen, eine oberhalb und eine unterhalb des zunächst belassenen Sesambeines, gelegt wurden und so distales Kronbein, Processus extensorius des Klauenbeins und das Sesambein in einem Arbeitsgang entfernt werden konnten.

In den folgenden Jahren wurde die von BREUER (1963) beschriebene Methode vielfach modifiziert und untersucht (CLEMENTE, 1965, 1966, 1968, 1979, 1986; NUMANS et al. 1966; MAROLT, 1966; SEEMAN, 1968; GRIGORESCU et al., 1972; MERKENS, 1976; FUNK, 1976; STANEK, 1977).

Eine Resektion beider Beugesehnen wurde später nur noch dann vorgenommen, wenn eine eitrige Entzündung der gemeinsamen Beugesehnenscheide aufgetreten war (CLEMENTE, 1965; NUMANS et al. 1966, MERKENS, 1976; FUNK, 1976).

Hierzu wurde der Hautschnitt an der erkrankten Zehe lediglich bis unterhalb der Afterklaue geführt (CLEMENTE, 1965), die oberflächliche Beugesehne wurde belassen. Ein etwa fünf Zentimeter langes Stück der tiefen Beugesehne wurde vom Ringband des Fesselbeins aus bis zum Ansatz am Tuberculum flexorium reseziert; die eröffnete Sehnenscheide wurde mit einer Antibiotikumlösung gespült. Das Eröffnen der Beugesehnenscheide brachte keine nachteiligen Folgen. Die Gelenkflächen von Klauen- und Kronbein wurden von palmar bzw. plantar aus mittels eines auf eine handelsübliche Bohrmaschine aufgesetzten Fräskopfes entfernt (Abb. 4).

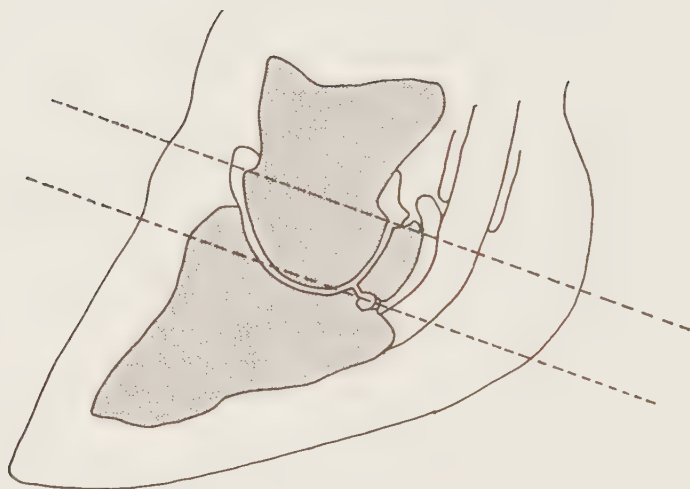


Abb. 4: Resektion des Klauengelenkes nach CLEMENTE (1965, 1979)

CLEMENTE (1965) berichtete nicht über eine Kühlung zur Vermeidung von Hitzeschäden am Knochengewebe während des Fräsvorganges, etwa mit sterilem Aqua dest. Später, 1968, benutzte er eine Bohrmaschine mit hoher Umdrehungszahl (25.000/min), um das Abfräsen der Knochenenden zu erleichtern. Mit einer Fräse resezierten auch MERKENS (1976) sowie FUNK (1976) das Klauengelenk.

Zur Entlastung der operierten Klaue brachte CLEMENTE auf die gesunde ein Holzklötzchen auf, das er mit Kunststoff (Akemie^R *) befestigte. Die Kippklauenbildung verhinderte er, indem er einen Eisenbügel im Holzklötzchen verankerte und mit dessen Hilfe die Spitze der erkrankten Klaue (ca. zwei Zentimeter) nach unten verspannte.

Eine andere Möglichkeit, die Gelenkflächen zu entfernen, bestand darin, das distale Kronbein mit Hammer und Meißel abzusetzen (MAROLT, 1966; SEEMAN, 1968; STANEK, 1977). Die Seitenbänder des Klauengelenkes sollten dabei unbedingt geschont werden (STANEK, 1977).

Ein weiterer Schritt ging dahin, die gemeinschaftliche Beugesehnscheide bei der Resektion der tiefen Beugesehne nicht zu eröffnen (NUMANS et al., 1966; WISSDORF et al., 1970). Dazu wurde nicht mehr von palmar bzw. plantar, sondern von der "Sohlenfläche" aus der Zugang zum Klauengelenk geschaffen. Der Fistelkanal wurde großzügig umschnitten. Die tiefe Beugesehne wurde in Höhe des proximalen Klauensesambeinrandes abgesetzt. Wenn vorsichtig operiert wurde, blieb bei der Entfernung des Sesambeines die Sehnscheide unversehrt. Das distale Kronbein entfernten NUMANS et al. (1966) nach BREUER (1963) mit einer Drahtsäge.

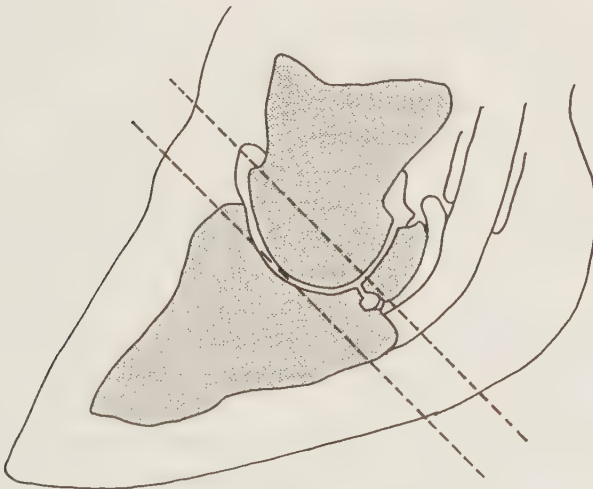


Abb. 5: Fräsrichtung bei der Resektion des Klauengelenkes vom Ballenbereich aus

SEEMAN (1968) verwendete eine Art Trepan, um sich von der Sohlenfläche aus Zugang zum Gelenk zu verschaffen. Mit Hammer und Meißel und mit Hilfe einer Kürette entfernte er das Tuberculum flexorium des Klauenbeines, das Sesambein und die Gelenkflächen des Kronbeines.

Das Entfernen der Gelenkflächen von diesem Zugang aus wurde später mit Hilfe einer elektrischen Fräse (MERKENS, 1976) oder eines niedrigtourigen Drillbohrers (KERSJES et al., 1986) bewerkstelligt (Abb. 5).

Derselbe Zugang wurde bei "beginnender, noch nicht purulenter Podarthrititis" gewählt (ASSMUS, 1964; NUMANS et al., 1966; SCHERLE, 1970). Wenn mehr als drei bis vier Zentimeter des distalen Endes der tiefen Beugesehne entfernt worden waren, war die gemeinsame Beugesehnenscheide eröffnet. Diese Eröffnung ließ sich häufig deswegen nicht vermeiden, weil vorhandene Fistelkanäle oft sehr tiefreichend waren (WISSDORF et al., 1970). Die freiliegenden Gelenkflächen von Kron- und Klauenbein wurden kürettiert (ASSMUS, 1964; SCHERLE, 1970), um eine Ankylosierung des Klauengelenkes zu erzielen. Zur Vermeidung einer Kippklauenbildung wurde eine Fixation der Klauenspitzen nach PAATSAMA (1955) vorgenommen.

Von Interesse scheint die Frage, ob nach einer Sesambeinresektion in jedem Fall auch das Klauengelenk vollständig reseziert werden sollte. Einen theoretischen Beitrag dazu lieferte POHLMAYER (1985): Seiner Meinung nach führte das Abfließen der Synovia des bei der Sesambeinresektion stets eröffneten Klauengelenkes zu Ernährungsstörungen und nachfolgender Nekrose des Gelenkknorpels; daraus folgerte er, daß alle zugänglichen Knorpelflächen abgetragen werden müßten.

Im Gegensatz dazu hatten FRITSCH und HÄNICHEN schon 1974 nachgewiesen, daß sich nach Entfernung des Klauensesambeines im Verlauf von zweieinhalb Monaten eine neue Gelenkkapsel bildete und das Gelenk funktionsfähig blieb.

Die Komplikationsrate nach Klauensesambeinresektion könnte Aufschluß über diese Frage geben: Eine Amputation nach Resektion des Klauensesambeines war bei 8% (ASSMUS, 1964), 14% (SCHERLE, 1970), 9,7% (ZIFFER, 1980) beziehungsweise eine Klauengelenksresektion bei 6,4% (FRITSCH und HÄNICHEN, 1974) der Tiere notwendig; Gründe für die erneute Operation waren eine zu weit gesteckte Indikation (ASSMUS, 1964; SCHERLE, 1970) oder eine zusätzliche Infektion des Klauengelenkes (FRITSCH und HÄNICHEN, 1974).

Wenn das Klauengelenk ohne Beteiligung der tiefen Beugesehne und des Klauensesambeins infiziert war - so als Komplikation einer eitrig-hohlen Wand oder einer Zwischenklauennekrose - wurde das Gelenk unter Schonung von Sesambein und tiefer Beugesehne von der betreffenden Einbruchsstelle auskürettiert (BREUER, 1963); eine Gegenöffnung wurde jeweils axial oder abaxial angelegt. Komplikationen nach diesem Vorgehen waren jedoch häufig, da das Sesambein meist doch mitinfiziert war und eine spätere Resektion desselben zusammen mit beiden Beugesehnen notwendig wurde.

Nach CLEMENTE (1979) traten bei dieser Methode keine Komplikationen auf. Er fräste Sesambein und Klauengelenk von der betroffenen Seite her aus und schonte die tiefe Beugesehne. Eine Kippklauenbildung konnte so bei dieser Teilresektion verhindert werden.

Bei Entzündungen des Gelenkes nach Kronsaumverletzungen wurden die Gelenkflächen von dorsal reseziert (CLEMENTE, 1979). Das Klauensesambein wurde abhängig von der Ausbreitung der Infektion entfernt oder belassen. Die tiefe Beugesehne wurde geschont. Der Abfluß von Wundsekret hatte über eine Ringdrainage zu erfolgen.

Um den "mehrere Monate" dauernden Prozeß der Ankylosierung zu beschleunigen und frühere Schmerzfreiheit zu erreichen, führte STANEK (1977) die Arthrodesese des Klauengelenkes durch. Dazu wurde das resezierte Klauengelenk mit zuvor aus dem Tuber coxae entnommener Spongiosa aufgefüllt, die als Leitschiene für die Ossifikation diente. BECKER (1983) brachte erst dann Spongiosa in den resezierten Gelenkspalt ein, wenn er beim ersten Verbandswechsel

saubere Wundverhältnisse vorfand. Um wieviel schneller die Ankylosierung vonstatten ging, wurde nicht berichtet.

Neben einer Arthritis purulenta des Klauengelenkes sind noch zwei weitere Indikationen für eine Klauengelenksresektion in der Literatur genannt: CLEMENTE (1986) wendete sie bei jeder Totalresektion des Endstückes der tiefen Beugesehne an, um eine höhere Stabilität der Zehenknochen durch die eintretende Ankylosierung zu erreichen. PETZOLDT (1985) resezierte bei einer frühzeitig zur Behandlung vorgestellten offenen Klauenbeinfraktur mit Gelenksbeteiligung das Endstück der tiefen Beugesehne und exstirpierte das Klauensesambein. Das kleinere, gelenknahe Klauenbeinfragment entfernte er und fräste die Gelenkflächen von Klauen- und Kronbein ab. Die Ankylosierung des Klauengelenkes konnte er bei sechs Tieren röntgenologisch verfolgen.

2.7. Ergebnisse nach Klauengelenksresektion

Spätergebnisse nach Klauengelenksresektion waren anfangs auf wenige Kriterien (Heildauer p. op., Kippklauenbildung, Lahmheitsdauer) beschränkt. Bei Kontrollen operierter Tiere wurde wenig zwischen den verschiedenen Resektionen differenziert (BREUER, 1963; WESTHUES und BREUER, 1964; NUMANS et al., 1966). Zahlenangaben und zeitliche Zuordnung waren ungenau oder fehlten (MAROLT, 1966, GRIGORESCU et al. 1972).

Schon beim ersten bis hin zum letzten Verbandswechsel zog BAUMGARTNER (1929) mittels Baumwollbinden die Spitze der operierten Klaue, die "infolge Fehlens der plantaren Stütze Tendenz hat, sich aufwärts zu biegen", in ihre natürliche Lage. Beim zweiten Verbandswechsel nach 15 bis 18 Tagen war der Wundgraben "zu gut zwei Dritteln" mit Granulationsgewebe aufgefüllt und die Lahmheit hatte erheblich abgenommen. Bis zur restlosen Abheilung nach vier bis sechs Wochen durften die Tiere nicht auf die Weide getrieben werden. Als Komplikationen erwähnte er Tendovaginitiden und Abszeß-

bildung. Ein operierter Zuchtbulle konnte noch zwei Jahre im Deckeinsatz verbleiben.

Bei 60 mit Gelenks- und/oder Sehnenresektion behandelten Rindern - es wurde nicht unterschieden zwischen den verschiedenen Formen der Resektionen - kam es in zwei Fällen zu einer Arthritis des Fesselgelenkes (BREUER, 1963). 58 Tiere konnten geheilt entlassen werden, wobei die Heildauer "nicht länger" war "als nach Amputation". Eine "Rollklauenbildung" (das Hochkippen der Klauenspitze) konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Im Jahr 1964 berichteten WESTHUES und BREUER über 66 Fälle, bei denen eine Resektion beider Beugesehnen mit und ohne Resektion des Klauengelenkes vorgenommen worden war: 15 Tiere wiesen eine "Rollklauenbildung" auf; davon gingen fünf in unterschiedlichen Graden lahm. Je zweimal kam es zu einer tiefen, purulenten Pododermatitis der ehemals gesunden Partnerklaue und zu einer eitrigen Fesselgelenksentzündung; einmal zum Ausreißen des PAATSAMA-Drahtes und Kippklauenbildung mit nachfolgender Lahmheit.

Eine sichere Fixation der Klauenspitze war nach CLEMENTE (1965) mittels Drahtfixation nach PAATSAMA (1955) nicht möglich. Sie riß leicht aus und war bei kurz geschnittenen Klauen nicht ohne Gefahr einer Lederhautverletzung anzubringen. Deshalb wählte er die Verspannung der operierten Klaue mit Hilfe eines Eisenbügels oder zog die Spitze der operierten Klaue mit einer elastischen Binde nach distal.

Den selben Zweck erfüllte das "Doppelfedereisen" (FRITSCH und HÄNICHEN, 1974; PETZOLDT; 1985), das am inneren Rand der Spitze zwei Federn hat: Die kürzere wurde um die Dorsalwand der gesunden Klaue gebogen und gab dem Beschlag zusätzlichen Halt; desgleichen wurde mit der längeren verfahren, die um die operierte so gebogen wurde, daß diese in physiologischer Stellung fixiert war.

Diese Fixation wurde von CLEMENTE (1965) für drei Monate, später für etwa acht Wochen belassen (1979); Klauen- und Kronbein waren nach der Meinung CLEMENTES nach etwa sechs Wochen fest miteinander verwachsen, die Operationswunde war schon nach vier Wochen abgeheilt.

Spätere Autoren entfernten Fixation und Beschlag nach sechs bis acht Wochen (FUNK, 1976) bzw. sechs Wochen (KERSJES et al., 1986).

Im Hinblick darauf, daß das Aufrichten der Klauenspitze - von FRITSCH (1966) als "Kippklaue" bezeichnet - die operierte Klaue ebenso funktionell minderwertig mache wie eine "Krüppelklaue" (DIRKSEN, 1978) nach Klauenamputation, führten NUMANS et al. (1966) verschiedene Formen der Resektionen durch. Von 52 Tieren, bei denen das Endstück der tiefen Beugesehne, das Klauensesambein und das distale Kronbein reseziert wurde, heilten bei 40 Tieren die Operationswunde komplikationslos ab. Vier heilten nicht, drei unter Fistelbildung. Fünf Tiere wiesen deutliche, funktionell minderwertige Kippklauen auf.

Weitere 26 Tiere wurden nach der Methode von BREUER (1963) operiert: bei vier kam es zu Komplikationen; diese Tiere heilten letztlich doch noch ab; bei zwei Tieren heilte die Operationswunde nicht. Insgesamt trat bei den 78 Tieren nur fünfmal eine Kippklaue auf; obwohl die Operationskosten höher und die Nachbehandlung länger als nach "Klauenamputation" waren, wurden die klauenerhaltenden Operationen empfohlen.

Eingehendere Untersuchungen des Heilverlaufes nahmen MAROLT (1966) und GRIGORESCU et al. (1972) vor:

Von 15 Tieren, die nach der modifizierten BREUERSchen Methode operiert worden waren, mußte MAROLT (1966) drei innerhalb von zehn Tagen töten lassen, da die septischen Prozesse weiter um sich griffen; eine Kuh wurde aus anderen Gründen geschlachtet. Die übrigen elf wurden zwischen zwei und fünf Monaten klinisch und röntgenologisch nachuntersucht: Granulationsgewebe füllte den deutlich schmälere Ballen nach 40 bis 55 Tagen aus; die operierte Klaue erschien kleiner, die Zehe verkürzt und nur teilweise belastet, sodaß eine Atrophie der Klaue vermutet wurde. Die fehlende Belastung der operierten Klaue wurde im Sinne einer "Schonung" als Vorteil angesehen. Kippklauenbildung war häufig.

Röntgenologisch wurde ein "solider Callus" schon innerhalb von zwei Monaten gesehen; bei einem Tier blieb die Kallusbildung nach einer postoperativen Infektion aus; es kam zu einer teilweisen "Resorption" des Kron- und des Klauenbeines.

GRIGORESCU et al. (1972) führten an 13 Rindern eine Klauengelenksresektion durch. Es wurde eine "geringgradig nach BREUER (1963) modifizierte", nicht näher beschriebene Methode angewandt. Die Autoren überprüften in der Folgezeit bis zu einem Jahr nach dem Eingriff klinisch, röntgenologisch, pathologisch-anatomisch und -histologisch den Heilverlauf.

Zusätzlich wurden bei diesen Rindern verschiedene Methoden zur Verhinderung einer Kippklauenbildung erprobt: Fixation nach PAAT-SAMA (1955), nach CLEMENTE (1965), durch ein Verbundeisen; Ruhigstellung durch Kirschner-Bohrdrähte, die nach der Gelenksresektion durch Klauen- und Kronbein gesetzt wurden. Als geeignet erschien nur die Methode nach PAATSAMA (1955), kombiniert mit einem Gipsverband; die Fixation nach CLEMENTE war "von zu kurzer Dauer"; die Bohrdrähte lösten sich, und ein Verbundeisen hatte eine hochgradige Lahmheit zur Folge.

In neun Fällen schien das resezierte Gelenk klinisch fest, in vier noch beweglich. Die operierte Klaue erschien länger, der Ballen narbig eingezogen; sie schien nur passiv beweglich und wenig an der Stützfunktion beteiligt. Nur im Falle einer Überbelastung trug sie das Körpergewicht deutlich mit. Zweimal wurde eine Kippklauenbildung festgestellt.

Röntgenologisch stellten die Autoren ab dem zweiten Monat nach der Operation eine Verschmälerung des Gelenkspaltes fest, die bis zum sechsten Monat zu verfolgen war. In keinem Fall kam es zu einer knöchernen Ankylose. Der Resektionsspalt war später bis auf eine schmale Linie verschwunden. Knöcherne Reaktionen waren besonders am Kronbein ausgeprägt. Über Zeitpunkt der Röntgensitzungen und Anzahl der untersuchten Tiere wurden keine Angaben gemacht.

Pathologisch-anatomisch wurde nur eine fibrös-knorpelige, keine knöcherne Ankylose festgestellt. Histologisch wurden aber sowohl desmale als auch chondrale Verknöcherungsprozesse beobachtet.

GRIGORESCU et al. (1972) erklärten das Ausbleiben einer knöchernen Ankylose damit, daß es unmöglich war, das Klauengelenk vollständig ruhigzustellen.

Über eine vergleichende Untersuchung zwischen Klauengelenksresektion und Amputation in Bezug auf die Nutzungsdauer berichtete MERKENS (1976). Von 17 Tieren, bei denen das Klauengelenk unter Schonung der Beugesehnenscheide reseziert worden war, lebten neun Tiere noch für mehrere Laktationen. Von 32 Patienten, bei denen bei gleicher Indikation eine "Amputation" vorgenommen wurde - je 16mal wurde eine Exartikulation im Klauengelenk bzw. Amputation im Kronbein durchgeführt - gingen 30 innerhalb eines Jahres zur Schlachtung.

Eine detaillierte Untersuchung über Ergebnisse nach Klauengelenksresektion bei einer größeren Zahl von Tieren (132) erstellte lediglich FUNK (1976). Die Zeit bis zum völligen Wundverschluß betrug acht Wochen. Als durchschnittliche postoperative Überlebensdauer gab er eine Zeit von 20 Monaten an. Die Ergebnisse seiner Untersuchung sind in den Tabellen 1 bis 3 den Ergebnissen nach "Amputation", über die MEYER-BUCHTIEN, (1971), FUNK, (1977), GÜLLER und MARTIG, (1977) sowie ZIFFER, (1980) berichteten, gegenübergestellt.

Die Arthritis purulenta des Klauengelenkes kann durch die "Amputation" der Zehe relativ sicher beseitigt werden; für BECKER (1983) ist sie daher die Methode der Wahl. Auch TOUSSAINT RAVEN (1982) betrachtet sie wegen des schnellen Heilverlaufes und der wenig aufwendigen Nachsorge als "beste praktische Lösung".

Die Amputation wird auch von DIRKSEN (1978) vorgezogen. Seiner Meinung nach kommt es nach Behandlung mit der Klauengelenksresektion nicht selten zu Fehlschlägen infolge verborgen gebliebener Nekrosen oder weiteren Fortschreitens der Infektion. Nach BECKER (1983) ist die Durchführung der Klauengelenksresektion kompliziert, die Nachbehandlung aufwendig und langdauernd.

Tabelle 1: Überlebensdauer nach Amputation und nach Klauengelenksresektion (KGR)

Autor	A m p u t a t i o n				KGR	
	MEYER- BUCHTIEN (1971)	FUNK (1977)	GÜLLER und MARTIG (1977)	ZIFFER (1980)	FUNK (1976)	
Jahr						
Untersuchungs- zeitraum	4 Jahre	5,5 Jahre	7 Jahre	4 Jahre	10 Jahre	
untersuchte Tiere	249	82	55	422	78	
noch lebend*	61 (24,5%)	20 (24,4%)	13 (23,6%)	77 (18,2%)	21 (26,9%)	

Nach der Operation werden geschlachtet:

bis 3 Monate	17,7%	k.A.**	k.A.	17,8%	k.A.
bis 6 Monate	22,1%	24,4%	k.A.	16,6%	21,8%
bis 12 Monate					
insgesamt	58,8%	58,6%	55,0%	58,8%	43,6%

Überlebenszeit mehr als:

12 Monate	41,2%	41,4%	45,0%	41,2%	56,4%
24 Monate	k.A.	19,5%	25,0%	15,8%	30,7%
36 Monate	k.A.	8,5%	7,5%	5,9%	17,9%
48 Monate	k.A.	3,6%	2,5%	0,7%	7,6%

* noch lebend bei Abschluß der Untersuchungen

** keine Angaben

Einige Autoren empfehlen die Resektion nur bei wertvollen Tieren (GRIGORESCU et al., 1972).

Wie auch FUNK (1977) bemerkte, gibt MEYER-BUCHTIEN (1971) in der Zusammenfassung seiner Untersuchungsergebnisse Überlebenszeiten an, die rechnerisch nicht aus seinen tabellarischen Angaben über 188 zum Zeitpunkt der Untersuchung verwerteten Tiere abzuleiten sind: Nach der tabellarischen Aufstellung betrug die Nutzungsdauer bei 56,6% der Tiere weniger als zwölf Monate (141 von 249 Tieren). Laut Zusammenfassung waren "von den im Untersuchungszeitraum von vier Jahren operierten 249 Tieren nach einem Jahr noch 71,9 Prozent in Nutzung".

Die durchschnittliche Dauer des Klinikaufenthaltes nach Amputation betrug nach FUNK (1977) 17 Tage, nach GÜLLER und MARTIG (1977) 12 Tage und nach ZIFFER (1980) 12,6 Tage.

Die Anzahl der vorgenommenen Verbandswechsel gab nur ZIFFER (1980) an. Zwei Verbandswechsel (also drei Verbände) waren bei 47,4% der Tiere notwendig. Drei Verbandswechsel (vier Verbände) waren bei 18,0%, vier Verbandswechsel (fünf Verbände) bei 12,6% der Tiere notwendig. Höchstens vier Verbände mußten bei 78% der Tiere angelegt werden. Durchschnittlich wurden 3,6 Verbände angelegt.

Von wirtschaftlichem Interesse waren weiterhin Milchleistung und Fruchtbarkeit nach Amputation bzw. Klauengelenksresektion (Tab. 2).

ZIFFER (1980) wie auch GÜLLER und MARTIG (1977) machen keine Angaben zur Trächtigkeit. Zu differenzieren ist zwischen "Abkalbungen" (MEYER-BUCHTIEN, 1971) und "erneuter Trächtigkeit" (FUNK, 1976, 1977).

Tabelle 2: Milchleistung und Gravidität nach Amputation bzw. Klauengelenksresektion (KGR) im Schrifttum.

	<u>Milchleistung</u>	<u>Trächtigkeit</u>
MEYER-BUCHTIEN (1971; Exartikulation im Kron- gelenk)	53% wieder erreicht 28,1% ggr. reduziert	1x gekalbt: 34,5% 2x gekalbt: 16,5% 3x gekalbt: 9,2% 4x gekalbt: 2,4% 5x gekalbt: 0,5%
FUNK (1976 Amputation)	72% wieder erreicht	55% erneut tragend
GÜLLER und MARTIG (1977, Amputation)	62% wieder erreicht 14,5% ggr. reduziert	- -
FUNK (1977, KGR)	66% wieder erreicht	80% erneut tragend

Eine vergleichende Gegenüberstellung der Abgangsursachen nach Klauengelenksresektion bzw. "Amputationen" zeigt Tabelle 3.

Unter der Spalte "fortbestehende oder erneute Klauenleiden" sind verschiedene Angaben der Untersucher zusammengefaßt: Beschwerden beim Treiben auf schlechten Wegen (nur von MEYER-BUCHTIEN, 1971, angegeben), Komplikationen bei der Heilung (FUNK, 1976, 1977; GÜLLER und MARTIG, 1977; ZIFFER, 1980), Lahmheit, erneute Klauen-erkrankung (FUNK, 1976, 1977; ZIFFER, 1980), Beugesehnenscheiden-entzündung, Phlegmone (GÜLLER und MARTIG, 1977).

Ein großer Teil (51,8%) der nach Klauengelenksresektion abgegan-genen Tiere wurde wegen eines Klauenleidens verwertet; etwa 28% wurden wegen Komplikationen bei der Heilung und Fortbestand der Lahmheit abgeschafft (FUNK, 1976). Nach GÜLLER und MARTIG (1977) gehen nach Amputation 50% der Tiere wegen fortbestehender oder erneuter Klauenleiden ab.

Tabbelle 3: Abgangsursachen nach Amputation und nach Klauengelenkresektion (KGR)

Autor(en)	A m p u t a t i o n e n				K G R	
	MEYER- BUCHTIEN	FUNK (1977)	GÜLLER und MARTIG (1977)	ZIFFER (1980)	FUNK (1976)	
Jahr	(1971)	(1977)	(1977)	(1980)	(1976)	
Untersuchungs- zeitraum	4 Jahre	5,5 Jahre	7 Jahre	4 Jahre	10 Jahre	
Anzahl der Tiere; n=	188	67	40	345	56	
fortbestehende oder erneute Klauenleiden	27,6%	35,6%	50,0%	29,0%	51,8%	
Unfruchtbarkeit:	23,4%	28,3%	17,5%	22,9%	16,0%	
Leistungsabfall, man- gelnde Milchleistung	5,9%	14,9%	k.A.	8,7%	3,5%	
Eutererkrankung	7,4%	5,9%	7,5%	4,4%	-	
Andere Ursachen	26,6%	13,4%	22,5%	21,7%	25,0%	

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Patientenmaterial

In den Jahren 1980 bis 1986 wurden in der Chirurgischen Tierklinik der Universität München 2944 Rinder stationär behandelt. Davon wurden 1585 Tiere (53,8%) wegen Erkrankungen der Klauen eingeliefert.

Aus dieser Patientengruppe wurde bei 331 Tieren die Diagnose "Sero-fibrinöse, eitrige oder eitrig-nekrotisierende Arthritis des Klauengelenkes" gestellt. Bezogen auf die Gesamtzahl der im Untersuchungszeitraum vorgestellten Patienten sind dies 11,2%, bezogen auf die Gesamtzahl der klauenkranken Patienten 20,9%.

Von diesen 331 Tieren wurde bei 281 (84,9%) zur Behandlung der Arthritis eine Resektion des Klauengelenkes vorgenommen. Die Amputation wurde nur dann angewendet, wenn der Besitzer eine rasche Verwertung des Tieres anstrebte oder wenn das Ausmaß der vorliegenden Nekrosen zu groß war. Tiere, die an mehreren Klauen schwere Erkrankungen aufwiesen, wurden aufgrund einer ungünstigen Prognose ohne operative Behandlung zur Schlachtung gegeben.

Eine Resektion des Endstückes der tiefen Beugesehne mit anschließender Exstirpation des Klauensesambeines war bei 23 der 281 Tiere der Gelenksresektion vorausgegangen. Durchschnittlich 18 Tage nach der Entfernung des Sesambeins erwies sich das Klauengelenk als vereitert, sodaß die weitergehende Operation vorgenommen werden mußte. Eine Exstirpation des Klauensesambeines wurde im Untersuchungszeitraum bei insgesamt 156 Tieren durchgeführt; somit war bei 14,7% dieser Tiere eine spätere Resektion des Klauengelenkes notwendig.

In demselben Zeitraum mußte nach Klauengelenksresektion wegen Fortschreitens der Infektion bei sechs von 281 Tieren (2,1%) eine Amputation im distalen Fesselbein durchgeführt werden.

Um Informationen über die anderen 275 nur mittels Klauengelenksresektion behandelten Tiere zu erhalten, wurden durch schriftliche Befragung Daten über den Verbleib der Tiere und über deren Herkunftsbetriebe gesammelt. Fehlende Angaben wurden durch Befragung der Besitzer ergänzt. Bei der Befragung wurde besonderer Wert auf den Zeitpunkt der Schlachtung bzw. die Überlebensdauer, die Abgangursache und die Haltungsform der Tiere gelegt. Stammdaten, Aufnahmebefund sowie der unmittelbare postoperative Verlauf wurde den Krankenblättern entnommen.

Von den 275 operierten Tieren waren zum Zeitpunkt der Erhebung noch 75 (27,3%) am Leben. Davon wurden 71 Tiere im Rahmen einer Spätkontrolle in die Klinik geholt und einer klinischen und röntgenologischen Untersuchung unterzogen.

Hierbei wurden die Schwerpunkte der klinischen Untersuchung auf Form und Funktion der Klaue und - daraus resultierend - die Stellung und Funktion der Gliedmaße gelegt.

Röntgenologisch wurde das Ausmaß der postoperativen knöchernen Reaktionen, sowie der Verlauf und der Zeitpunkt der Ankylosierung des resezierten Klauengelenkes beurteilt.

3.1.1. Rasse- und Geschlechtsverteilung

Um zu sehen, ob der Anteil der im Krankengut vertretenen Rassen dem der Landestierzucht entspricht, sind den operierten Tieren zum Vergleich die prozentualen Anteile der Kühe, die in Bayern der Milchleistungsprüfung unterliegen (MLP*-Kühe), in Klammern gegenübergestellt.

Den Hauptanteil der Rassen stellte das Deutsche Fleckvieh mit 71,2%. Die übrigen Rassen waren wie folgt vertreten: Deutsches Braunvieh 15,3%, Deutsche Schwarzbunte 9,6%, Deutsche Rotbunte 1,8%, Charolais 0,7% und andere 1,4%.

Tabelle 4: Rasse- und Geschlechtsverteilung

	weiblich	männlich	Summe	Prozent	MLP*- Kühe (%)
Deutsches Fleckvieh	190	10	200	71,2%	(72,4%)
Deutsches Braunvieh	39	4	43	15,3%	(20,4%)
Deutsche Schwarzbunte	27	-	27	9,6%	(3,9%)
Deutsche Rotbunte	5	-	5	1,8%	(0,3%)
Charolais	-	2	2	0,7%	-
Andere Rassen	4	-	4	1,4%	(3,0%)
	265	16	281	100,0%	(100,0%)

Anzahl
Tiere

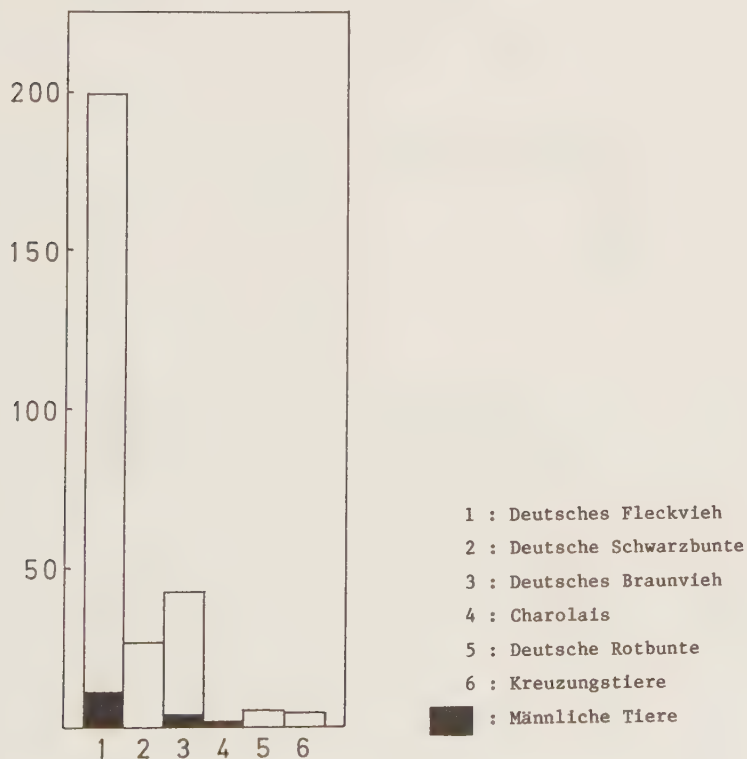


Abb. 6: Rasse- und Geschlechtsverteilung

Während der Anteil des Deutschen Fleckviehs im Patientengut etwa dem in der Landestierzucht entspricht, ist das Deutsche Braunvieh unter-, Deutsche Schwarz-, Rotbunte und "andere Rassen" überrepräsentiert.

Es wurden 265 weibliche und 16 männliche Tiere operiert. Von den 16 männlichen waren zehn zur Mast aufgestellt, sechs waren Zuchtbullen, die im Deckeinsatz standen.

3.1.2. Altersverteilung

Bei 38 der 281 Tiere lagen keine Angaben zum Alter vor, sodaß sich die prozentualen Anteile auf 243 Patienten beziehen.

Tabelle 5: Altersverteilung bei 243 der zur Behandlung eingestellten Rinder (Alter in Jahren).

Alter der Tiere	Anzahl	Prozent
Bis zu einem Jahr alt	8	3,3%
ein Jahr alt	3	1,2%
zwei Jahre alt	2	0,8%
drei " "	52	21,4%
vier " "	23	9,5%
fünf " "	35	14,4%
sechs " "	42	17,4%
sieben " "	34	14,0%
acht " "	23	9,5%
neun " "	9	3,7%
zehn " "	6	2,4%
bis 14 " "	6	2,4%
	243	100,0%

Anzahl
Tiere

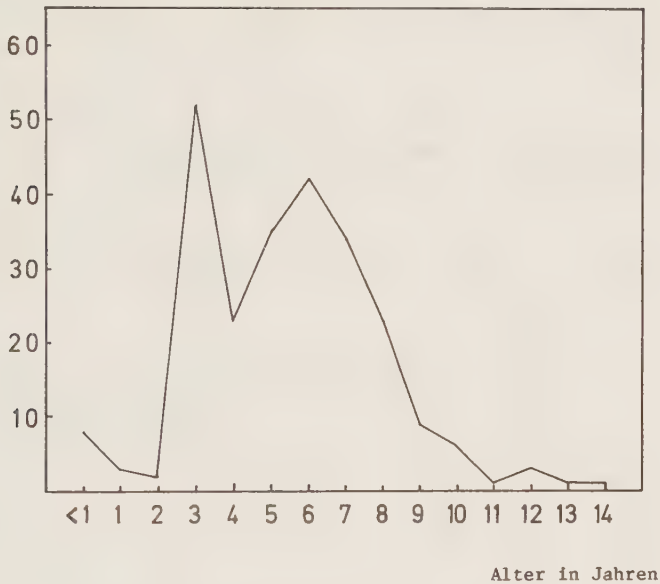


Abb. 7: Altersverteilung (Alter in Jahren).

Das Durchschnittsalter im Patientengut betrug 5,5 Jahre.

Die zahlenmäßig größte Gruppe stellten die dreijährigen Tiere mit 52 (21,4%) der Patienten. Es folgten die sechs Jahre alten mit 42 (17,3%). Die Altersgruppe der fünf- bis achtjährigen war insgesamt mit 134 (55,1%) vertreten (s. Tab. 5 und Abb. 7).

Neun- bis 14jährige Tiere machten nur 8,5% aller Tiere aus. Im Patientengut waren somit vorwiegend jüngere Tiere sowie Kühe im besten Leistungsalter (fünf- bis achtjährige) vertreten.

Tabelle 6: Aufstallung der Tiere in den Herkunftsbetrieben

Anbindehaltung				Laufstall			Summe	
Langstand Mittel-	Mittel-	Kurzstand. Tiefstreu	Spalten-	Falt-				
langstand langstand Gitter-	langstand langstand Gitter-	rost	boden	schieber				
Streu	Kotrinne							
1980	1	2	1	1	-	3	1	9
1981	1	16	-	5	1	3	1	27
1982	4	11	2	5	1	8	1	32
1983	4	21	2	16	-	13	2	58
1984	3	16	1	19	-	19	1	59
1985	3	7	-	15	1	15	1	42
1986	2	12	1	5	1	14	1	36
18	85	7	66	4	75	8	263	
%	6,8	32,3	2,7	25,1	1,5	28,5	3,1	100

3.1.3. Aufstallungsform der Herkunftsbetriebe

Aus einem Betrieb mit Anbindehaltung stammten 176 der Tiere (66,9%) , 87 (33,1%) aus Betrieben mit Laufstallhaltung. In den Jahren 1981 und 1982 ist die Anzahl der Tiere aus den traditionellen Aufstallungsformen Lang- und Mittellangstand noch höher als die der im Kurzstand und in Laufställen gehaltenen. Während 1983 und 1984 der Kurzstand an Bedeutung gewinnt, steigt 1985 und 1986 die Laufstallhaltung relativ an (Tab. 6).

53% der Tiere wurden nach den Angaben der Besitzer vor und nach der Operation zum Weidegang ausgetrieben.

3.1.4. Häufigkeit der Klauengelenksresektion in der jahreszeitlichen Verteilung

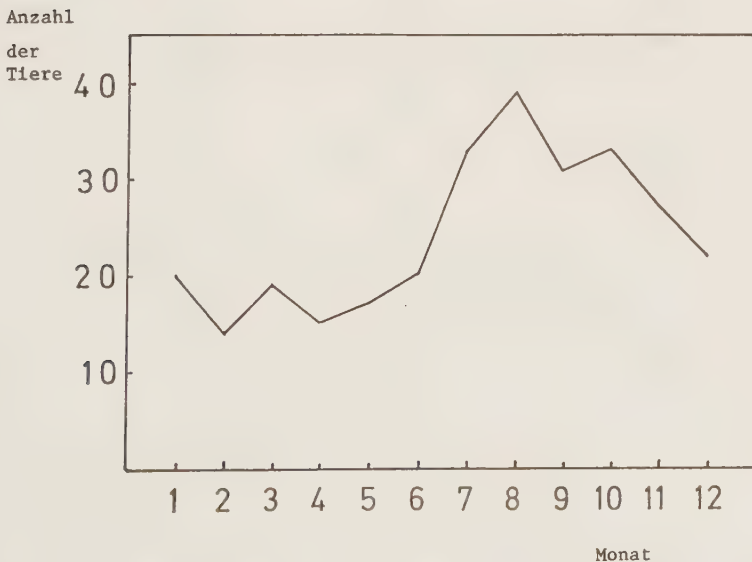


Abb. 8: Häufigkeit der Klauengelenksresektion in der jahreszeitlichen Verteilung

In den Monaten Juli bis einschließlich Oktober kamen 136 Tiere (46,9%), also fast die Hälfte aller Patienten, zur Operation. Dies bedeutet eine Häufung der Klauengelenksentzündungen zur Zeit des Weideaustriebes.

3.1.5. Graviditätsstadium und Operationszeitpunkt.

Von 265 weiblichen Patienten waren 13 als "nicht trächtig" bezeichnet worden; über 50 Tiere lagen keine Angaben vor; somit konnten 202 Tiere ausgewertet werden, auf die sich die prozentualen Angaben beziehen.

Tabelle 7: Graviditätsstadium bei 202 Tieren zum Zeitpunkt der Vorstellung zur Klauenbehandlung

Kühe	Anzahl	%
einen Monat trächtig	13	(6,4)
zwei Monate "	18	(8,9)
drei " "	14	(6,9)
vier " "	6	(3,0)
fünf " "	7	(3,5)
sechs " "	7	(3,5)
sieben " "	14	(6,9)
acht " "	20	(9,9)
neun " "	14	(6,9)

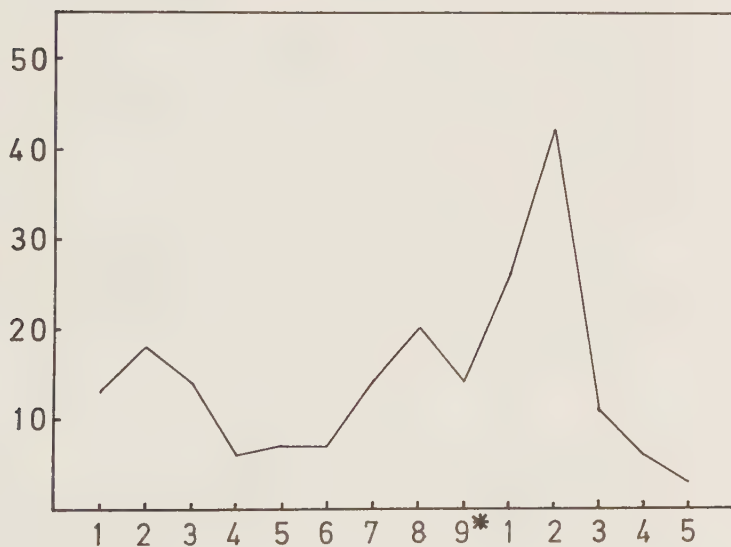
ein Monat post partum	26	(12,9)
zwei Monate post partum	42	(20,8)
drei " " "	12	(5,9)
vier " " "	6	(3,0)
fünf " " "	3	(1,5)

	202	(100,0)

Insgesamt 113 Tiere (55,9%) waren zum Zeitpunkt der Einlieferung in die Klinik trächtig. Auffallend war die Häufung der Operationen bei hochträchtigen Tieren und solchen, die vor kurzer Zeit abge-

kalbt hatten: 128 Tiere (63,4%) wurden in dem Zeitraum zwischen drei Monate vor bzw. nach der Geburt operiert. Zwischen dem ersten und dem dritten Trächtigkeitsmonat befanden sich 45 Tiere (22,3%).

Anzahl
Kühe



Graviditätsmonat (1-9 ante, 1-5 post partum)

* Zeitpunkt des Abkalbens

Abb. 9: Graviditätsstadium zum Zeitpunkt der Vorstellung zur Behandlung.

Immerhin 80 von 202 Tieren (39,6%) wurden im Zeitraum bis drei Monate nach der Geburt, also zur Zeit der höchsten Milchleistung und der höchsten Stoffwechselbelastung, zur Behandlung vorgestellt.

3.1.6. Allgemeinzustand und Krankheitsdauer

Bei 99 von 281 Tieren (35,2%) wurde der Ernährungszustand bei Einlieferung als mäßig bis schlecht eingestuft; bei 23 (8,2%) war er noch gut, bei den übrigen Tieren mäßig.

Bei 74 der Patienten (26,3%) war das Allgemeinbefinden mittel- bis hochgradig beeinträchtigt. Bei den übrigen Tieren war es geringgradig gestört.

Den Angaben der Besitzer zufolge betrug die Dauer der Krankheit bis zur Einlieferung in die Klinik durchschnittlich 25 Tage (von zwei bis 168 Tage); ein Großteil der Tiere (68,7%) war bereits durch den Besitzer, den Klauenschneider oder durch den Tierarzt ausgeschnitten bzw. vorbehandelt worden.

3.1.7. Lokalisation der Klauengelenkentzündung

Bei insgesamt 277 Klauen (95,5%) war die Entzündung des distalen Interphalangealgelenkes an einer Hintergliedmaße lokalisiert. Die Außenklauen der Hintergliedmaßen waren 260mal (89,7%) betroffen (Abb. 10).

Die medialen Klauen der Hintergliedmaßen waren zusammengenommen häufiger betroffen als die Klauen der Vordergliedmaßen.



Abb. 10: Lokalisation der Klauengelenksentzündung

3.1.8. Ursachen der Klauengelenksentzündung an 290 Klauen von 281 Tieren

Die Pododermatitis circumscripta (Rusterholzsches Sohlengeschwür) war die weitaus am häufigsten diagnostizierte Ursache einer Klauengelenksentzündung (52,8% der Tiere). Es folgte die Pododer-

matitis septica (kompliziertes "Sohlenwandgeschwür" bzw. eitrig-hohle Wand) mit 30,0%. Allein diese beiden Erkrankungen waren bei 82,8% der Patienten für die Arthritis des Klauengelenkes verantwortlich. Die eitrig-hohle Wand kam relativ häufiger bei Tieren vor, die auf Spaltenboden aufgestellt waren; 40,3% der Tiere mit dieser Ursache kam aus dieser Haltung, obwohl deren Anteil an den Haltungsformen nur 28,5% betrug.

Tabelle 8: Ursachen der Klauengelenksentzündung (290 Klauen von 281 Tieren)

Pododermatitis circumscripta (Rusterholzsches Sohlengeschwür)	153 Klauen (52,8%)
Pododermatitis septica (eitrig-hohle Wand)	87 " (30,0%)
Pododermatitis septica diffusa	12 " (4,1%)
Hämatogene Infektion	10 " (3,4%)
Phlegmona interdigitalis ("Panaritium")	9 " (3,1%)
Hyperplasia interdigitalis (Limax)	7 " (2,4%)
Trauma	7 " (2,4%)
Ballenabszeß	5 " (1,7%)
	290 " (99,9%)

Hämatogene Infektion wurde meist bei jüngeren Masttieren vermutet; die Tiere zeigten eine deutliche Lahmheit ohne sichtbare äußere Affektion der Klaue. Klinisch und röntgenologisch lagen zunächst keine Anzeichen einer Klauengelenksentzündung vor. Nach Anlegen eines Verbandes, der mehrere Tage lang mit lauwarmer, milder Desinfektionslösung angegossen wurde ("Angußverband"), war eine schmerzhafteste Umfangsvermehrung am Kronsaum der betreffenden Klaue erkennbar; auf dem Röntgenbild war in der dorsopalmaren bzw. -plantaren Projektionsebene eine Weichteilschwellung und Verbreiterung des Gelenkspaltes, die bei der Erstuntersuchung nur undeutlich nachweisbar gewesen war, zu sehen (Abb.11 und 12).



Abb. 11: Zehen hinten rechts planto-dorsal. Deutsches Fleckvieh-Jungrind, 5 Monate. Weichteilschatten im Bereich der medialen Zehe proximal des Klauengelenkes. Gelenkspalt im Vergleich zur lateralen Zehe verbreitert.

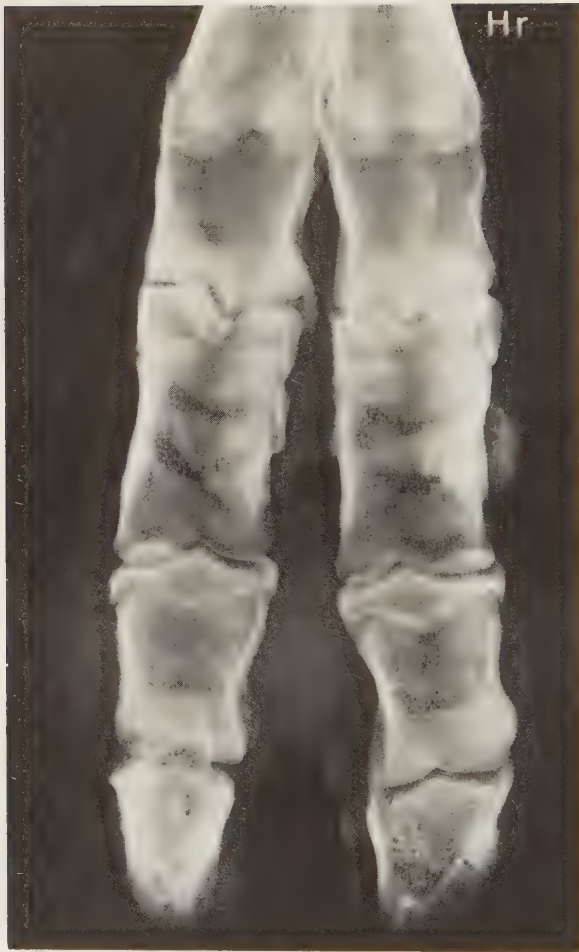


Abb. 12: Zehen hinten rechts planto-dorsal. Derselbe Patient wie Abb. 11. Zustand 10 Tage später. Weichteilschatten verstärkt und Gelenkspalt eindeutig verbreitert, Gelenkkonturen unscharf. Diagnose: Arthritis purulenta und beginnende Osteomyelitis, hämatogen entstanden; katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie.

Bei der Phlegmona interdigitalis (Zwischenklauennekrose, "Panarium") waren außer einer Phlegmone der Zehe keine weiteren Ursachen einer Gelenksentzündung erkennbar.

Unter den Begriff "Trauma" fallen Kronsaumverletzungen (4) und Nageltritte (3). Die Ursache der Ballenabszesse war nicht mehr zu eruieren.

Der Anteil der bis zu drei Jahre alten Tiere war mit 65 von 281 Patienten (23,1%) sehr hoch. Die Ursachen der Arthritis purulenta des Klauengelenkes bei diesen Tieren geht aus Tabelle 9 hervor.

Tabelle 9: Ursachen einer Klauengelenksentzündung bei jungen Tieren (bis zu drei Jahre alte; n = 65)

	-1 Jahr	1Jahr	2Jahre	3Jahre	Summe
Pododermatitis circumscripta	-	-	-	27	27
Pododermatitis septica	2	-	-	18	20
Hämatogene Infektion	5	2	-	1	8
Phlegmona interdigitalis	1	-	1	1	3
Verletzung (Kronsaum-)	-	1	1	3	5
Ballenabszeß	-	-	-	2	2
	8	3	2	52	65

Die Pododermatitis circumscripta (Rusterholzsches Sohlengeschwür) und die Pododermatitis septica (eitrig-hohle Wand) nehmen auch hier einen wichtigen Platz ein. Sie wurden in diesem Patientengut jedoch nicht bei Tieren unter zweieinhalb Jahren diagnostiziert, sondern traten erst bei älteren Rindern als Ursache der Klauengelenksentzündung auf.

Bei bis zu ein Jahr alten Rindern dominieren hämatogene und traumatische (Kronsaumverletzungen, eitrig-hohle Wand) Ursachen. Von den dreijährigen Tieren hatten 43,4% erst vor kurzem (bis drei Monate a. op.) abgekalbt; 26,4% waren hochträchtig. Eine Häufung um den Geburtszeitpunkt liegt auch hier vor, er liegt mit 69,8 % höher als bei der Gesamtzahl der weiblichen Tiere.

3.2. Diagnostik der Klauengelenkentzündung

Neben dem Vorliegen einer der oben angeführten Grundkrankheiten waren klinische Anzeichen der Klauengelenkentzündung: mittel- bis hochgradige Lahmheit; manchmal Abszeßbildung am Kronsaum; sodann eine infolge nekrotisierender Tendinitis aufgetretene Kippklaue; eine deutliche Rötung und Schwellung der Zehe - bei Beteiligung der Beugesehnscheide bis über die Afterklauen nach proximal reichend -; starke Schmerzhaftigkeit bei der Palpation und insbesondere bei passiver Bewegung des Gelenkes.

Bei Vorhandensein eines Geschwüres oder Fistelkanales wurde sondiert; eine Röntgenaufnahme verdeutlichte das Ausmaß der Nekrosen an den Phalangen.

Röntgenologisch wurde die betroffene Klaue in zwei Projektionsebenen beurteilt:

In der dorso-palmaren bzw. -plantaren Ebene waren die Umfangsvermehrung der Weichteile, darin enthaltene Aufhellungen (Fistelkanäle, Abszesse), knöcherne Reaktionen an den Phalangen im Sinne einer periostalen Reaktion als Folge der Infektion sowie eine ausgeprägte Verbreiterung des Klauengelenkspaltes bedeutsam. Verwendet wurde zu dieser Projektionsebene eine Röntgenkassette im Format 18 x 24 cm, ohne Raster; für den latero-medialen bzw. mediolateralen Strahlengang wurde ein folienloser Film der Größe 9 x 12 cm in den Zwischenklauenspalt eingelegt. Zur Beurteilung des Klauengelenkes wurde eine Schrägprojektion (von proximo-abaxial nach disto-axial) gewählt (Abb.13).

In dieser sogenannten seitlichen Aufnahme waren die osteolytischen Veränderungen an Klauen- und Klauensesambein besser zu beurteilen als in der dorso-palmaren bzw.-plantaren Ebene (Abb. 14).

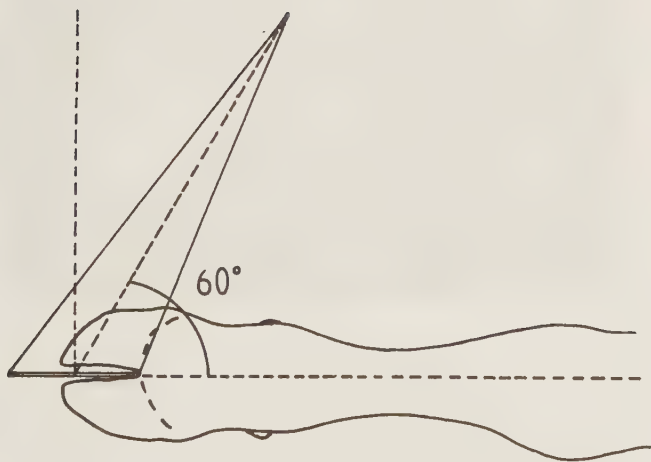


Abb. 13: Schrägprojektion zur Darstellung des Klauengelenkes am liegenden Tier mit in den Zwischenklauenspalt eingelegtem Film



Abb. 14: Klaue hinten rechts, latero-medial. Deutsche Fleckvieh-Kuh, 3 Jahre. Osteolyse im Bereich des Tuberculum flexorium und des Klauensesambeines. Im Ballenbereich Demarkation des Geschwüres. Diagnose: Kompliziertes Rusterholzsches Sohlengeschwür mit Arthritis purulenta des Klauengelenkes.

Von den betroffenen Klauen (290) lagen 223 Röntgenaufnahmen im dorso-palmarum bzw. -plantarem Strahlengang, 215 in latero-medialem bzw. medio-lateralem Strahlengang zur Auswertung vor (Tab. 10).

Häufigste Befunde waren die Weichteilschwellung und die Verbreiterung des Klauengelenkspaltes; häufig waren auch die röntgenolo-

gischen Anzeichen einer Osteolyse am Tuberculum flexorium und am Distalrand des Klauensesambeins.

Tabelle 10: Erhobene Röntgenbefunde bei Klauengelenksentzündung

Dorso-palmarer bzw. -plantarer Strahlengang (223 Aufnahmen).

-Weichteilschwellung im Bereich der betroffenen Zehe	208	(93,3%)
-Klauengelenkspalt im Vergleich zur Partnerklau deutlich verbreitert	155	(69,5%)
-Verschattungen im Bereich des Kronbeines	98	(41,9%)
-Aufhellungen im Bereich des Tuberculum flexorium	79	(33,8%)
-Aufhellungen im Bereich des Kronsaumes	74	(33,2%)
-Aufhellungen im Klauensesambein	52	(22,3%)
-Verschmälerung des Gelenkspaltes	23	(10,3%)

Latero-medialer bzw. medio-lateraler Strahlengang (215 Aufnahmen).

-Aufhellungen im Bereich des Tuberculum flexorium	137	(58,5%)
-Kegelförmige Aufhellung im Bereich des Geschwüres (Fistelkanal)	111	(47,4%)
-Aufhellungen im Klauensesambein	106	(45,3%)
-Verschattungen im Ansatzbereich der tiefen Beugesehne (Sehnenmetaplasie)	98	(41,9%)
-Knöcherne Reaktionen am Tuberculum flexorium	88	(37,6%)
-Aufhellungen im Bereich des Processus extensorius*	19	(8,1%)

* Wegen der starken Weichteilschwellung gelang es oft nicht, den folienlosen Film weit genug nach proximal in den Zwischenklauenspalz einzulegen. Eine Beurteilung des Processus extensorius war deshalb nicht immer möglich.

Verschattungen, die in der dorso-palmaren bzw. -plantaren Projektionsebene axial und abaxial des Kronbeins auffallend waren, traten häufig schon vor der Operation auf. Sie wurden als periostale Reaktionen infolge bestehender Infektion angesehen. Eine Verschmälerung des Gelenkspaltes kam weniger häufig vor. Sie ging einher

mit einem fortschreitenden Verlust der Gelenkkonturen (s. Abb. 15).



Abb. 15: Zehen hinten rechts, planto-dorsal. Deutsche Fleckviehkuh, 4 Jahre. Weichteilschwellung im Bereich der medialen Zehe, Klauengelenkspalt im Vergleich zur lateralen Zehe deutlich verschmälert Diagnose: Arthritis purulenta des Klauengelenkes.

Die "eingelegte" Aufnahme vermittelte insbesondere dann, wenn bei der dorso-palmaren bzw. -plantaren Aufnahme außer der Weichteilschwellung wenig zu erkennen war, wertvolle zusätzliche Informationen: Die Osteolyse des Tuberculum flexorium sowie des distalen Klauensesambeines waren häufige Begleiterscheinungen der eitrigen Klauengelenksentzündung. Sie zeigten den bevorzugten Eintritt der Infektion von palmar bzw. plantar an. Knöcherne Reaktionen am Tuberculum flexorium bzw. an der Sohlenfläche des Klauenbeines gingen stets mit einer Osteolyse am Beugeknorren einher. Sie sind wohl, wie auch die Verschattungen im Ansatzbereich der tiefen Beugesehne (Metaplasie der tiefen Beugesehne) und die periostalen Zubildungen am Kronbein, als Reaktion auf die Infektion anzusehen.

Die Osteolyse- und die Knochenzubildungsvorgänge laufen also nebeneinander ab. Bei einer postoperativen Röntgenkontrolle waren die knöchernen Reaktionen an den Kronbeinen, an denen vor der Operation schon Verschattungen sichtbar gewesen waren, meist in kurzer Zeit ausgeprägt.

Klinische, röntgenologische sowie intraoperative Befunde entschieden über die Operationsmethode (Klauengelenksresektion oder Amputation).

3.3. Indikation

Anlaß für den Eingriff war eine Arthritis serofibrinosa aut purulenta des Klauengelenkes, ohne oder mit geringgradigen Knochennekrosen im proximalen Klauen- und/oder distalen Kronbeinbereich.

3.4. Operationstechnik

Nach zwölfstündigem Futterentzug wurden die Tiere auf einem fahrbaren Operationstisch abgelegt. Sedation mit Xylazin, in einer Dosierung von 5-10 mg/100 kg KM intramuskulär, oder - angewandt

bei graviden Tieren im letzten Trimenon der Trächtigkeit - Azepromazin, in der Dosierung von 10-15 mg/100 kg KM intravenös, war von Vorteil, aber nur bei einem geringen Teil der Tiere (9,3%) erforderlich.

Zur Schmerzausschaltung wurde die intravenöse Stauungsanästhesie angewandt. Dazu wurde der Zehenbereich bis zum proximalen Metacarpus bzw. -tarsus ausgeschoren, gereinigt und desinfiziert. Dann wurde unmittelbar distal des Karpal- bzw. Tarsalgelenkes eine ESMARCHsche Staubinde angelegt. Auch bei deutlicher phlegmonöser Umfangsvermehrung der Zehe war die Injektion von 20 ml einer 2%igen Lidocainlösung entweder in die Vena digitalis dorsalis communis III oder in die Vena digitalis plantaris propria abaxialis möglich.

Nach Wirkungseintritt wurde die Klaue zur Operation hergerichtet: Das Klauenhorn in der Umgebung des Defektes sowie am dorsalen Kronsaum, an dem später eine Gegenöffnung anzubringen war, wurde mit einer Winkelschleifmaschine papierdünn geschliffen. Die gesunde Partnerklaue wurde für den Beschlag hergerichtet.

Eine Reinigung des Fußes, Entfettung der Haut mit 70%igem Alkohol und Aufsprühen von Desinfektionslösung wurde im Anschluß daran vorgenommen.

Dann erfolgte der Hautschnitt, der unmittelbar distal der Afterklaue begann und in der Medianen zum Kronsaum führte. Der vorhandene Defekt, so bei einem Rusterholzschon Sohlengeschwür oder Sohlenwandgeschwür, wurde großzügig umschnitten und der Ansatz der tiefen Beugesehne freigelegt. Dabei wurde, soweit möglich, der Kronsaum geschont, um eine Regeneration des Ballenhornes zu ermöglichen. Der Zugang erfolgte stets von palmar bzw. plantar, auch wenn die Operation wegen einer Kronsaumverletzung oder einer infizierten Limax notwendig war.

Nun wurde ein Wundspreizer eingesetzt und der Hautschnitt bis auf die tiefe Beugesehne geführt, wobei die gemeinsame Beugesehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne naturgemäß in der gesamten Länge der Wunde eröffnet wurde (s. Abb. 16b).

Das distale Zwischenzehenband der betreffenden Zehe wurde durch-

trennt. Die tiefe Beugesehne wurde im proximalen Wundrand mit einer Hakenzange (oder einer Cervixzange) erfaßt, etwas hervorgezogen und unmittelbar distal des Ringbandes des Fesselbeines abgesetzt. Die Hakenzange wurde umgesetzt und der Sehnenanteil unter Zug gehalten, damit das scharfe Loslösen des zum Kronbein ziehenden elastischen Schenkels der tiefen Beugesehne und die Trennung aus dem Ballenpolster erleichtert wurden. Distal wurde die Sehne unmittelbar am Tuberculum flexorium abgesetzt. Die freiliegenden Anteile von Sehnenscheide und Ligamentum interdigitale distale wurden entfernt.

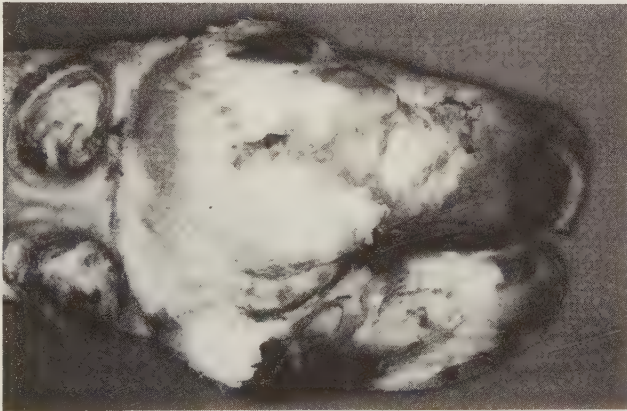


Abb. 16a: Rechte Hintergliedmaße, laterale Klaue am liegenden Tier. Deutsche Fleckviehkuh, 15 Jahre. Diagnose: Kompliziertes Rusterholzsches Sohlengeschwür, Arthritis purulenta des Klauengelenkes, Ballenphlegmone. Zustand prae op.



Abb. 16b: Zustand nach Eröffnung der gemeinsamen Beugesehnenscheide. **B)** tiefe Beugesehne; **R)** Ringband des Fesselbeines.



Abb. 16c: Zustand nach Resektion des Endstückes der tiefen Beugesehne und Exstirpation des Klauensesambeins. Abfräsen des infizierten Ansatzes der tiefen Beugesehne und der Knorpelflächen von Kron- und Klauenbein. Kühlung mit sterilem Aqua dest.



Abb. 16d: Ansicht von dorsal. Fräsrichtung von plantar in Richtung auf den dorsalen Kronsaum.

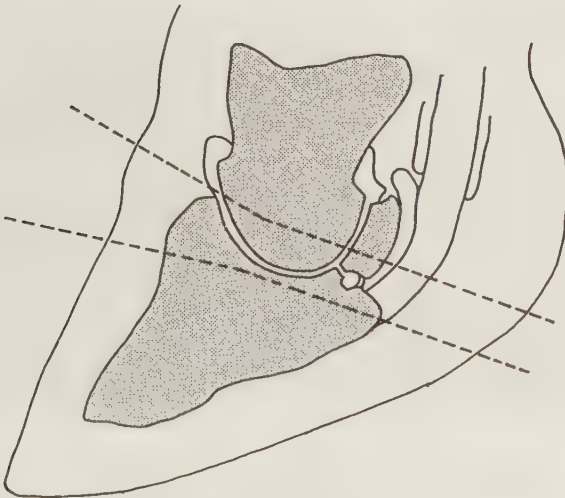


Abb. 16e: Resektion des Klauengelenkes von palmar/plantar mit trichterförmiger dorsaler Gegenöffnung; schematisch.

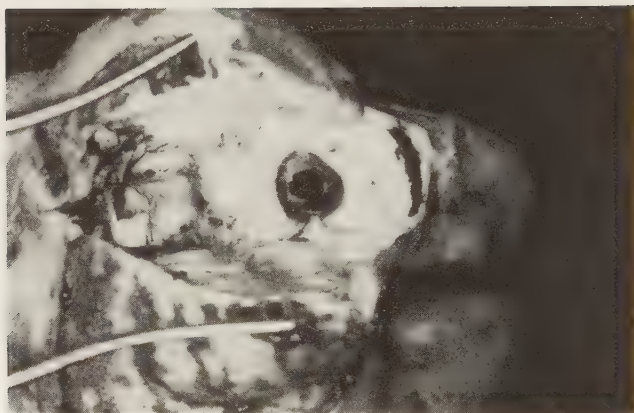


Abb. 16f: Ansicht von plantar. Zustand nach Entfernung aller infizierten Teile. Axial und abaxial Knochenstege belassen.



Abb. 16g: Ansicht von dorsal. Zustand nach Anlegen eines wasserabweisenden Verbandes; Beschlag der gesunden Partnerklaue mit einem Doppelfedereisen zur Verhinderung einer Kippklauenbildung.

Die axialen und abaxialen Seitenbänder des Klauenssesambeines wurden durchtrennt. Axial gelingt die Trennung im allgemeinen leichter, da hier nur zwei Bänder vorhanden sind und das Tuberculum flexorium weniger ausgeprägt ist als abaxial. Danach wurde das Sesambein, ebenfalls mit der Hakenzange, erfaßt; die Durchtrennung des Sesambein-Klauenbeinbandes erfolgte wiederum zuerst axial, indem mit dem Lorbeerblattmesser in den Gelenkspalt zwischen Klauen- und Sesambein eingegangen wurde. Das Sesambein wurde herausgeklappt und jetzt abaxial vollends gelöst; somit lagen die palmaren bzw. plantaren Gelenkflächen von Klauen- und Kronbein frei. Nekrotische Anteile des Tuberculum flexorium sowie der palmare bzw. plantare Gelenkknorpel des Kronbeines wurden mit der Fräse entfernt (Abb. 16c).

Das Ausfräsen des Gelenkes erfolgte vom palmaren bzw. plantaren Gelenkspalt in Richtung auf den dorsalen Kronsaum. Der Bohrkanal wurde vor allem seitlich erweitert. Die dorsale Gegenöffnung wurde mit Hilfe der Fräse trichterförmig gestaltet, um den Processus extensorius des Klauenbeins und die Gelenkfläche des Kronbeines zu entfernen (Abb. 16d und e).

Diese genannte "Standard"-Bohrrichtung wurde bei seitlich befindlichen Defekten entsprechend erweitert. Verwendet wurde ein 6,0 mm starker Bohrer und eine preßluftgetriebene, sterilisierbare Fräse; während des Fräsvorganges wurden Bohrer und Knochen zur Kühlung mit sterilem Aqua dest. beträufelt.

Die geschaffene Öffnung betrug ca. zwei Zentimeter im Querdurchmesser; sie sollte nicht mehr als ein bis eineinhalb Zentimeter hoch sein. Wenn das Ausmaß der Nekrosen es erlaubte, wurden axial sowie abaxial zwei "Knochenstege" belassen; zum einen, um eine spätere Luxation des Klauenbeines zu verhindern, zum anderen, um eine schnellere Ankylose zu erzielen (Abb. 16f).

Entscheidend ist jedoch, daß alles nekrotische Material entfernt wird. Vom Knochengewebe können mit der Fräse ohne Schwierigkeit die grau-gelblich verfärbten Anteile bis in das gesunde, weißliche Gewebe beseitigt werden.

Sehnen- und Fettgewebsreste wurden entfernt, noch vorhandene Fistelkanäle wurden mit dem scharfen Löffel unter Spülung mit Jodlösung (10%) gründlich ausgeräumt. Eine Blutstillung durch Ligieren oder Kauterisieren von Gefäßen wurde nicht durchgeführt. Nun wurde jodgetränkte Gaze in die Wunde eingelegt. Die Haut wurde nicht vernäht, um einen ausreichenden Sekretabfluß zu gewährleisten.

Beim darauffolgenden Druckverband, der das Nachbluten verhinderte, wurde insbesondere auf den Schutz der Wunde zum Zwischenklauenspalz hin geachtet. Hier war die Gefahr einer Reinfektion wegen der Nähe zur Standfläche besonders gegeben.

Die gesunde Partnerklaue wurde mit einem orthopädischen Beschlag versehen. Hierzu verwendete man vorzugsweise ein Doppelfedereisen mit aufgeschraubtem Holzkothurn (Abb. 16g). War ein Beschlag wegen eines zu stark "gebrochenen" Tragerandes nicht möglich, wurde ein Holzklötzchen mittels Kunststoffkleber (Technovit) aufgebracht. In diesem Fall wurde die Ruhigstellung der Klaue mit der Drahtfixation nach PAATSAMA (1955) erzielt.

Die hohe Resektion der tiefen Beugesehne distal der Teilungsstelle im Bereich des Metatarsus, allein oder zusammen mit der oberflächlichen, erfolgte nur bei Vorliegen einer Tendovaginitis der gemeinsamen Beugesehnenscheide; elf Tiere waren hiervon betroffen.

Postoperativ erhielten die Tiere parenteral für fünf bis acht Tage täglich 20.000 I.E. Procain-Penicillin G und 25.000 I.E. Dihydro-Streptomycin pro kg KM intramuskulär oder subkutan verabreicht.

3.5. Nachbehandlung und Heilverlauf

Am fünften postoperativen Tag erfolgte der erste Verbandswechsel. Zu diesem Zeitpunkt war das resezierte Gelenk durch ein Blutkoagulum ausgefüllt. Granulationsgewebe war an den Wundrändern der Haut sichtbar. Palmar bzw. plantar lagen in der Tiefe der Wunde

das Tuberculum flexorium sowie die Gelenkfläche des Kronbeins noch frei. 108 Tiere (40,7%) konnten bereits nach dem ersten Verbandswechsel entlassen werden.

Bei den übrigen erfolgte nach fünf Tagen ein zweiter Verbandswechsel. Weitere 71 Tiere (25,3%) wurden zu diesem Zeitpunkt entlassen. Die Operationswunde war jetzt von Granulationsgewebe bedeckt. Die Schmerzhaftigkeit der betroffenen Klaue hatte nachgelassen; Rötung und Schwellung waren abgeklungen. Die Tiere gingen jetzt meist geringgradig, zum Teil aber noch mittelgradig lahm.

Trotzdem wurde dem Lahmheitsgrad weniger Bedeutung im Hinblick auf die Heilungstendenz zugemessen als dem lokalen Befund der Operationswunde, dem Allgemeinbefinden und der Futteraufnahme: Wenn der Allgemeinzustand der Tiere, den Umständen, entsprechend wenig gestört sowie die Futteraufnahme gut waren, wurden die Tiere nach einer Kontrolle des Beschlages entlassen.

Der durchschnittliche Klinikaufenthalt betrug 14,4 Tage.

Der zweite bzw. dritte Verbandswechsel wurde nach drei Wochen vorgenommen. Zu diesem Zeitpunkt (durchschnittlich 35 Tage p. op.) war meist keine Lahmheit mehr erkennbar. Es vergingen im Durchschnitt 38,5 Tage, bis die Tiere völlig lahmheitsfrei waren.

Die palmare bzw. plantare Hautwunde war jetzt geschlossen, die Wunde der dorsalen Gegenöffnung dünn verhornt. Im Bereich der großzügigen Defektumschneidung war noch ca. 1,5 x 1,5 cm zwar schon granuliert, aber noch unverhornt. Das resezierte Gelenk schien klinisch fest. Die betroffene Klaue war im Kronsaum, besonders zum Zwischenklauenspalt hin, in unterschiedlicher Ausprägung derb, aber nicht entzündlich umfangsvermehrt.

Der zuletzt angelegte Verband sollte durch den Besitzer in weiteren drei, der Beschlag nach vier Wochen abgenommen werden. Beschlag und Fixation verblieben durchschnittlich 52 Tage postoperativ.

Bis zum völligen Wundverschluß vergingen im Schnitt 56,2 Tage.

67,4% der Tiere benötigten vier oder weniger Verbände. Im Durchschnitt wurden 4,2 Verbände angelegt.

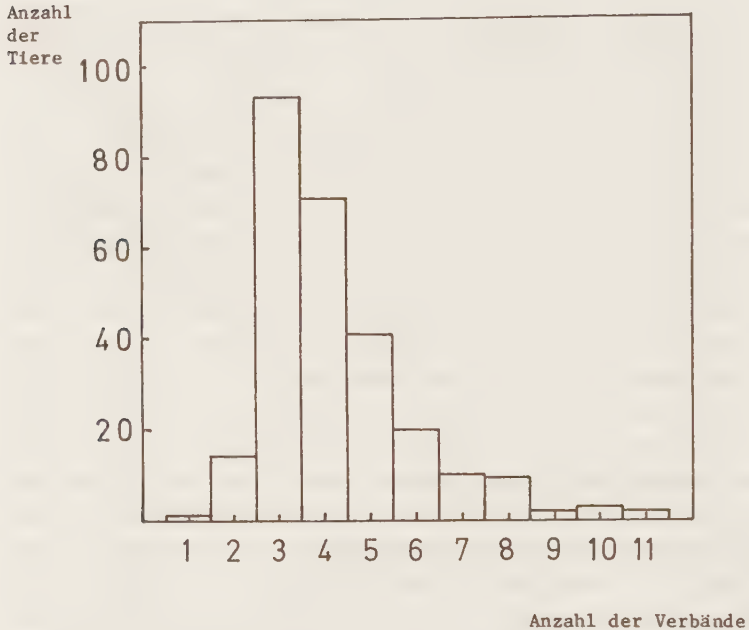


Abb. 17: Anzahl der Verbände

Neun beidseits resezierte Tiere benötigten durchschnittlich 5,8 Verbände pro operierter Gliedmaße.

3.5.1. Postoperative Komplikationen

Postoperative Komplikationen waren während des Klinikaufenthaltes, bei der ambulanten Kontrolle oder bei einer erneuten Vorstellung bei 61 von 281 (21,7%) Tieren festgestellt worden. Bei 22 Tieren

kam es trotzdem zu einer Heilung. Die restlichen 39 Tiere (13,9%) wurden zur Schlachtung gegeben (Tabelle 11).

Tabelle 11: Postoperative Komplikationen

	festgestellt bei	geheilt
A: Überlastungsbedingtes Sohlen-		
geschwür der Partnerklaue	23 Tieren	2 Tiere
B: Eitrige Sekretion	22 "	15 Tiere
C: Aufsteigende Phlegmone	7 "	1 Tier
D: Tendovaginitis beider Fessel-		
beugesehnenscheiden	4 "	0 "
E: Subkutane Abszeßbildung	3 "	3 "
F: Osteomyelitis der Klauenbein-		
spitze der operierten Klaue	2 "	1 Tier
	61 Tieren	22 Tiere

- A: Nur bei zwei Tieren hatte eine Behandlung des entstandenen Geschwüres Erfolg, die übrigen wurden zur Schlachtung gegeben.
- B: Bei dieser Komplikation war eine gründliche Nachrevision bzw. erneutes Ausfräsen nach durchschnittlich 13,1 Tagen notwendig. Zur Heilung kamen dadurch zwölf Tiere, bei weiteren drei war eine Amputation im distalen Fesselbein erforderlich. Bei den übrigen sieben Tieren waren weitere Klauen erkrankt (4) oder es lag eine zusätzliche Erkrankung anderer Organsysteme vor.
- C: Zur Behandlung dieser schwerwiegenden Komplikation kam nur die Amputation in Frage. Sie wurde in drei Fällen vorgenommen. Zweimal war auch sie nicht mehr erfolgreich, da die Infektion sich weiter nach proximal ausbreitete. Bei den übrigen Tieren war wegen Verschlechterung des Allgemeinbefindens die Schlachtung notwendig.
- D: Ein Übergreifen einer Tendovaginitis auf die Sehnenscheide der Partnerzehe machte die umgehende wirtschaftliche Verwertung in jedem Fall erforderlich.

E: Eine Abszedierung trat am dorsalen oder seitlichen Kronsaum auf. Durch Spülung oder Wundrevision konnte eine Heilung herbeigeführt werden.

F: Bedingt durch eine Pododermatitis septica diffusa, die auch die Klauenbeinspitze erfaßt hatte; ein Tier konnte durch Resektion der Klauenbeinspitze mit der Fräse geheilt werden, beim anderen wurde dies durchgeführt, ohne daß eine Heilung erreicht wurde.

3.5.2. Abgangsursachen

Von 275 operierten Tieren waren noch 75 am Leben. Bei 191 geschlachteten Tieren konnten die Abgangsursachen ermittelt werden.

Tabelle 12: Abgangsursachen nach Klauengelenksresektion bei 191 Tieren.

Sterilität	45 Tiere	(23,6%)
Nicht geheilt	39 "	(20,4%)
Erneute Klauenerkrankung	33 "	(17,3%)
Andere Ursachen *	25 "	(13,1%)
Weiterhin Beschwerden am operierten Fuß	18 "	(9,4%)
Züchterische Gründe	10 "	(5,2%)
Mastitis	9 "	(4,7%)
Mast	8 "	(4,2%)
Mangelnde Milchleistung	4 "	(2,1%)
	191 Tiere	(100,0%)

* davon: Milchkontingentierung (6), Alter (5), Abort (4), Betriebsauflösung (2), Bursitis cucullaris (1), Infektiöse Bovine Rhinotracheitis (1), Ileus (1), Ketose (1), Paratuberculose (1), Tarsitis purulenta (1), Strangulation durch Kettenhang (1), Zitzenverletzung (1).

29,8% der Tiere gingen wegen Beschwerden am operierten Fuß zur Schlachtung. Davon konnten 39 Tiere nicht geheilt werden; die anderen 18 hatten laut Angaben der Besitzer weiterhin Beschwerden am operierten Fuß, wobei nicht unterschieden werden konnte, ob eine Komplikation bei der Heilung oder ein Überlastungsbedingtes Sohlengeschwür aufgetreten war. Erneute Klauenerkrankungen waren bei 17,3% der ausgewerteten Patienten die Abgangsursache. Insgesamt 47,1% der operierten Tiere wurde also wegen anhaltender oder erneuter Klauenprobleme verwertet; Unfruchtbarkeit und "andere Ursachen" waren zu 23,6% bzw. 13,1% an den Abgangsursachen beteiligt.

Der große Anteil der Klauenleiden an den Abgangsursachen wird teilweise durch Tabelle 14 (Anzahl der betroffenen Klauen bzw. Allgemeinerkrankung in Bezug auf die Überlebensdauer) erklärt. Wenn die noch lebenden Tiere miteinbezogen werden (75), gehen ca. ein Drittel der Tiere (33,8%) postoperativ wegen eines Klauenleidens zur Schlachtung.

3.6. Postoperative Nutzungsdauer

Von insgesamt 275 Tieren, bei denen eine Klauengelenksresektion vorgenommen wurde, konnten 236 (85,8%) Patienten, bei denen die Operationswunde als "in guter Heilung befindlich" beurteilt wurde, entlassen werden. Zum Abschluß der Untersuchung waren noch 75 Patienten (27,3%) am Leben (73 weibliche, 2 männliche).

Die durchschnittliche Nutzungsdauer aller Tiere zum Abschluß der Untersuchungen betrug 18 Monate.

Zu den folgenden Tabellen wurden nur weibliche Tiere herangezogen, da männliche einem höheren Selektionsdruck unterliegen. So werden Masttiere frühzeitig und meist unabhängig vom Klauenstatus geschlachtet. Angaben zur postoperativen Nutzungsdauer lagen bei 251 weiblichen Tieren vor. Die Aufgliederung, wieviel Tiere zu bestimmten Zeiträumen in Nutzung waren, ist aus Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13: Nutzungsdauer bei 251 weiblichen Tieren, 73 davon noch lebend

Nutzungsdauer		Tiere insgesamt:	
0-3	Monate .	52	(20,7%)
4-6	"	23	(9,2%)
7-12	"	62	(24,7%)
13-18	"	22	(8,8%)
19-24	"	16	(6,4%)
25-36	"	31	(12,3%)
37-48	"	29	(11,6%)
49-60	"	11	(4,3%)
61-72	"	4	(1,6%)
73-84	"	1	(0,4%)
		251	(100,0%)

Ein großer Teil der Tiere (117, entspricht 46,6%) wurde im ersten Jahr postoperativ geschlachtet. Andererseits lebten 45,4% der Tiere länger als ein Jahr nach der Operation. Immerhin 30,3% (76 Tiere) der operierten Kühe befanden sich zwei Jahre postoperativ noch in Nutzung. Mehr als drei Jahre waren in Nutzung 18,0% (45 Tiere), mehr als vier 6,4% (16 Tiere). Fünf Tiere lebten länger als fünf Jahre und eines länger als sechs Jahre postoperativ.

Die durchschnittliche Nutzungsdauer (bei elf Tieren) nach Resektion beider Beugesehnen im distalen Metacarpus- bzw. Metatarsusbereich betrug 12,3 Monate (ein Monat bis 47 Monate). Zweimal kam es zum Übergreifen der Infektion auf die Beugesehnnenscheide der Partnerklaue, einmal zur Entstehung einer nicht mehr beherrschbaren aufsteigenden Phlegmone.

Von zehn Mastbullen, die wegen ihrer Haltung (Spaltenboden) nicht mit einer Amputation behandelt werden konnten, ging einer wegen erneuter Klauenkrankheit zur wirtschaftlichen Verwertung. Bei den übrigen begrenzte das Mastende die Überlebensdauer. Ein Tier wird noch gemästet.

Von sechs Zuchtstieren (durchschnittliche Überlebensdauer 7,3 Monate, einer noch lebend) haben vier postoperativ gedeckt. Über einen konnten keine Angaben in Erfahrung gebracht werden, einer ging trotz guter Heilung - der Besitzer wollte die notwendige zeitliche Begrenzung des Deckbetriebes nicht in Kauf nehmen - zur wirtschaftlichen Verwertung.

3.6.1. Nutzungsdauer und Schwere der Erkrankung

Um den Einfluß verschiedener und auch unterschiedlich schwerer Erkrankungen auf die Überlebensdauer zu untersuchen, wurden von 265 Tieren, zu denen Angaben vorlagen, drei Gruppen gebildet und ausgewertet (Tab. 14). Die Nutzungsdauer der bereits abgegangenen und der noch lebenden Tiere wurde getrennt errechnet. Die Zahlen dieser Tabelle werden sich bei den noch lebenden Tieren nach oben verändern.

Aus Tabelle 14 wird ersichtlich, daß die Anzahl der erkrankten Klauen einen Einfluß auf die Überlebensdauer hat. Ausnahmen sind möglich: So leben zwei Tiere, die an mehreren Klauen erkrankt waren, länger als 48,5 Monate. Andererseits hatten auch Tiere, die an nur einer Klaue erkrankt waren, bei einer auftretenden Komplikation oder Sterilität eine kurze Nutzungsdauer. Tiere mit Erkrankungen an mehr als zwei Klauen oder mit einer Allgemeinerkrankung haben nach dieser Tabelle eine niedrige Lebenserwartung nach einer Operation.

Tabelle 14: Durchschnittliche Überlebensdauer (in Monaten) unter Berücksichtigung der Schwere der Erkrankung bei 265 Tieren

Bereits geschlachtete Tiere:	Überlebensdauer:
A: An nur einer Klaue erkrankt	16,1 Monate (80 Tiere)
B: An zwei Klauen erkrankt	12,1 " (85 Tiere)
C: An mehreren Klauen erkrankt, oder wie A und B und zusätzliche Allgemeinerkrankung	3,6 " (25 Tiere)
Noch lebende Tiere:	
A: An nur einer Klaue erkrankt	31,2 Monate (53 Tiere)
B: An zwei Klauen erkrankt	28,2 " (20 Tiere)
C: An mehreren Klauen erkrankt	48,5 " (2 Tiere)

Neun Tiere, an denen an beiden Außenklauen der Hintergliedmaßen eine Klauengelenksresektion durchgeführt worden war, lebten durchschnittlich noch 6,7 Monate p. op. (1 bis 22 Monate).

3.6.2. Nutzungsdauer und Haltungssystem

Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurde die durchschnittliche Überlebensdauer der Tiere gewählt. Überprüft werden konnten 248 Tiere.

Haltung im:	Überlebensdauer:
Lang- und Mittellangstand	19,8 Monate (106 Tiere)
Laufstall	18,3 " (76 ")
Kurzstand mit Gitterrost	15,5 " (66 ")

Die höchste durchschnittliche Überlebensdauer ist demnach in der Anbindehaltung mit größerer Standlänge und Einstreu gegeben. Darauf

folgt der Laufstall mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 18,3 Monaten; mit etwas weiterem Abstand der Kurzstand mit Gitterrost.

Ein zusätzlicher Weidegang verbesserte bei der Anbindehaltung die durchschnittliche Überlebensdauer auf 20,6 Monate. Die alleinige Stallhaltung war mit 17,6 Monaten Nutzungsdauer ungünstiger.

3.6.3. Erneute Trächtigkeiten

Die operierten Tiere des Jahres 1986 wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen, da eine erneute Trächtigkeit und Abkalbung wegen des kurzen zeitlichen Abstandes zur Operation meist nicht möglich war. Bei 11 Kühen lagen keine Angaben zur Trächtigkeit vor. Die Angaben beziehen sich daher auf 222 Kühe.

Tabelle 15: Erneute Trächtigkeit und Abkalbung nach Klauengelenksresektion.

Anzahl Abkalbungen:	Anzahl Kühe	Prozent
1x	36	(16,2)
2x	29	(13,1)
3x	24	(10,8)
4x	10	(4,5)
5x	1	(0,45)
7x	1	(0,45)
218x	101	(45,5)

Von den 222 ausgewerteten Kühen wurden 101 Tiere (45,5%) nach der Operation erneut trächtig und kalbten mindestens einmal ab; 65 (29,3%) kalbten mehrmals ab.

3.6.4. Postoperative Milchleistung

Angaben über die postoperative Milchleistung konnten bei 220 Tieren ermittelt werden. Bei 116 Kühen (52,7%) wurde die ursprüngliche Milchleistung erreicht oder übertroffen. 104 Tiere (47,3%) erreichten sie laut Angaben der Besitzer nicht.

3.7. Spätergebnisse

Im Untersuchungszeitraum waren noch 75 Tiere am Leben. Davon wurden 71 zu einer klinischen und röntgenologischen Untersuchung in die Klinik geholt. Von den kontrollierten Tiere waren 69 weiblichen, 2 männlichen Geschlechts (ein Zucht- und ein Masttier).

3.7.1. Allgemeinbefinden, Ernährungs- und Klauenpflegezustand

In ihrem Allgemeinbefinden ungestört waren 62 Tiere (87,3%). Bei drei Tieren war es mittelgradig, bei sechs Patienten geringgradig gestört. Von den neun im Allgemeinbefinden beeinträchtigten Tieren wiesen acht eine erneute Klauenerkrankung auf.

Der Ernährungszustand war bei einem Tier sehr gut, bei 54 Tieren war er gut (insgesamt 77,5%). Bei 14 erschien er mäßig und bei zwei Patienten schlecht. Diese beiden Patienten waren wegen einer erneuten komplizierten Klauenerkrankung vorgestellt worden.

Bei 25 Tieren (35,2%) war der Klauenpflegezustand als sehr gut bis gut zu bezeichnen. Bei 24 kontrollierten Tieren (33,8%) war der Pflegezustand mäßig, d.h. sie waren durch gründliches Beschneiden noch zu korrigieren.

Vier der kontrollierten Tiere hatten Defekte im Hornschuh, die das Anlegen eines Schutzverbandes angezeigt erscheinen ließen; eine

Klauenerkrankung wiesen 18 Tiere (25,4%) auf. Insgesamt entsprach der Zustand der Klauen also bei 22 Tieren (31%) nicht dem physiologischen.

Tabelle 16: Klauenkrankheiten der kontrollierten Tiere

	operierte Gliedmaße		andere Gliedmaße		Anzahl Klauen	Anzahl Tiere	Tiere insges.
	medial	lateral	medial	lateral			
1980	-	-	-	-	-	-	1
1981	-	-	-	-	-	-	1
1982	-	-	-	-	-	-	7
1983	-	1	-	6	7	5	12
1984	3	-	-	5	8	6	13
1985	2	-	-	1	3	3	11
1986	5	1	-	7	13	8	26
	10	2	-	19*	31	22	71

* nur in einem Fall war eine Vordergliedmaße betroffen.

Etwa ein Drittel der Tiere (31%) hatte weiterhin oder erneut Klauenprobleme, selbst wenn die Operation schon zwei bis drei Jahre zurücklag (Tab. 16). Zwölf Tiere waren erneut an der operierten Gliedmaße erkrankt. Davon war zehnmal die mediale, nicht operierte Partnerklaue, betroffen, zweimal die ehemals operierte laterale Klaue.

3.7.2. Funktion und Form der operierten Klaue

3.7.2.1. Untersuchung im Stand

Bei 48 Tieren (67,6%) war die Fußung und die Gliedmaßenstellung nicht erkennbar verändert. Insgesamt waren die Veränderungen bei den übrigen 23 Tieren (32,4%) dezent und wenig ausgeprägt:

Neunmal wurde die operierte Gliedmaße seitwärts gestellt, die nicht operierte mediale Klaue mehr belastet. Achtmal wurde eine Vorständigkeit, sechsmal eine gering- (vier Tiere) bis mittelgradige (zwei Tiere) Durchtrittigkeit beobachtet.

Ständigen und großflächigen Bodenkontakt wiesen 35 operierte Klauen auf (49,3%). Bei 32 Tieren (35,1%) erfolgte die Belastung nur in einem Teilbereich, meist dem Ballen. Bei vier Patienten war kein Bodenkontakt der operierten Klaue festzustellen. Auf weichem oder unebenem Boden wurde die operierte Klaue deutlich mehr belastet.

Tabelle 17: Kippklauenbildung bei den kontrollierten Tieren

	ggr.	mgr.	hgr.	keine	Tiere
1980	1	-	-	-	1
1981	-	1	-	-	1
1982	3	-	-	4	7
1983	5	-	1	6	12
1984	5	-	-	8	13
1985	2	3	-	6	11
1986	12	2	1	11	26
	28	6	2	35	71

Eine physiologische Klauenstellung wiesen 49,3% der Tiere auf, die Sohlenfläche der operierten Klaue war parallel zu der der gesunden. Bei als "geringgradig" eingestuften Kippklauen war diese Parallelität nicht mehr gegeben, d.h. die Klauenspitze der operierten erhob sich etwa einen Zentimeter über die Standfläche. Deutliches Aufrichten der Klauenspitze (mehr als zwei Zentimeter) war bei 11,3% der kontrollierten Tiere festzustellen. Anhand der zur ambulanten Nachbehandlung vorgestellten Tiere konnte beobachtet

werden, daß die Kippklaue in den ersten Wochen nach der Operation entsteht, weshalb die Fixation in dieser Zeit entscheidend ist. Tabelle 17 zeigt aber, daß auch Tiere mit deutlicher Kippklaue eine lange Nutzungsdauer haben.

In Tabelle 18 werden Dauer der Fixation und Kippklauenbildung zueinander in Beziehung gesetzt. Bei vier Tieren, bei denen die Fixation weniger als 25 Tage belassen wurde, trat dreimal eine deutliche Kippklauenbildung auf. Bei einem dieser Tiere war die ambulante Vorstellung zur Nachbehandlung nicht erfolgt. Ebenso war bei einem Tier, dessen Klaue nach der Methode von PAATSAMA (1955) fixiert war, der Draht nach kurzer Zeit ausgerissen; es hatte sich eine mittelgradige Kippklaue gebildet.

Tabelle 18: Kippklauenbildung und Fixationsdauer

	- K i p p k l a u e -				Anzahl der Tiere
	keine	gering- gradige	mittel- gradige	hoch- gradige	
Doppelfedereisen weniger als 25 Tage	1		2	1	4
Doppelfedereisen 25-40 Tage, dann "Sackverband" für 3 Wochen	18	16	2		36
Doppelfedereisen mehr als 40 Tage, dann Verband für 3 Wochen	14	11	1	1	27
Technovit-Kothurn mit Paatsama-Fixation; mit Bindenfixation			1 für 14 Tage 1 für 58 Tage		2
Eisen, Fixation mit 2 für 46 Tage elastischer Binde					2
	35	28	6	2	71

Ein Einfluß der Fixationsmethode kann nicht festgestellt werden. Kippklauenbildung ist auch nach längerer Fixation möglich. Dies weist möglicherweise auf eine allmähliche Aufrichtung der Klauen-

spitze unter Belastung hin. Das gebildete Sehnenersatzgewebe erscheint nach acht Wochen noch nicht genügend belastbar. Andererseits sind auch physiologische Klauenformen nach kurzer Fixationsdauer möglich.

3.7.2.2. Untersuchung am abgelegten Tier

Die Form der operierten Klaue wurde am abgelegten Tier vor und nach durchgeführter Klauenpflege beurteilt:

Die Höhe der Trachten war bei 29 (40,8%) Tieren vermindert; fünf Klauen erschienen kürzer, 13 länger als die vergleichbare Klaue der anderen Gliedmaße, bei 75% war die Länge physiologisch. Das Ballenpolster war in 41 Fällen (57,7%) reduziert, bei den übrigen war es kaum von dem der gesunden Klaue zu unterscheiden; ein wenig ausgeprägtes Ballenpolster war insbesondere bei den Patienten festzustellen, bei denen wenig Zeit seit der Operation vergangen war. Bei späterer Kontrolle der Tiere erschien es regeneriert, die Trachtenhöhe entsprach der der gesunden Partnerklaue. Eine tiefe Furche im Horn blieb 14mal zurück; bei den übrigen Tieren war sie nur wenig ausgeprägt (80,3%).

Die Sohlenfläche war insbesondere im kaudalen Bereich 26mal schmaler, wiederum bei den Tieren vermehrt festzustellen, bei denen die Operation wenige Zeit zurücklag. 45 Tiere (63,4%) wiesen eine annähernd physiologische Sohlenfläche auf.

Eine bindegewebige Umfangsvermehrung der Zehe, besonders im Kronsaumbereich, war bei 55 Tieren (77%) unauffällig. 16 als mittelgradig und 5 als hochgradig eingestufte Umfangsvermehrungen - sie wurden als reparative Bindegewebszubildung gedeutet - hatten wenig Einfluß auf Stellung und Bewegung; zum Zwischenklauenspalt hin nahmen sie die Form eines nicht entzündlichen und einseitig ausgebildeten Bindegewebswulstes an. Bei vier Tieren hatten sich, bedingt durch die Umfangsvermehrung des Kronsaumes der operierten Klaue, geringgradige "Spreizklauen" entwickelt.

Insgesamt gesehen war die Mehrzahl der operierten Klauen nach sechs Monaten wieder annähernd physiologisch geformt (s. Abb. 18a und b).

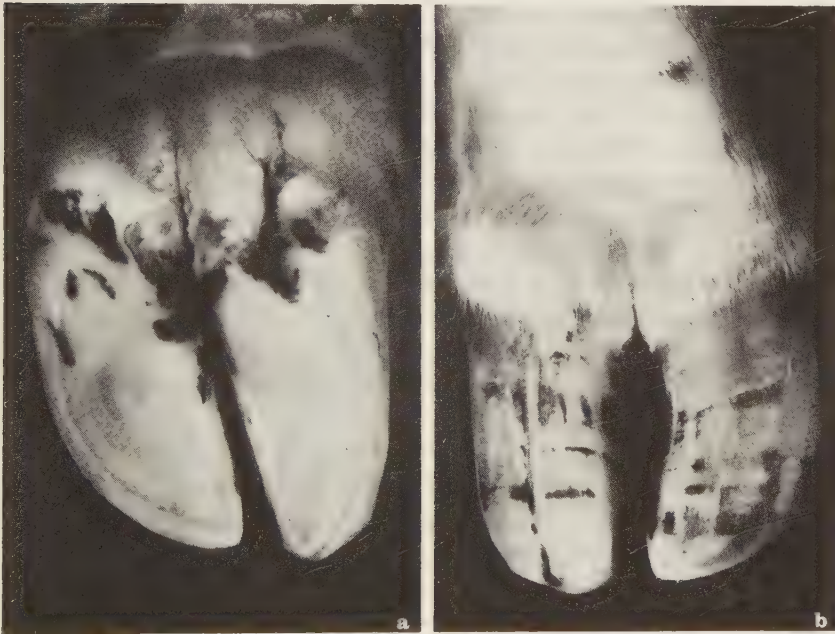


Abb.18a und b: a) Ansicht von plantar und b) von dorsal.
Deutsche Fleckviehkuh, 9 Jahre. Rechte Hinterglied-
maße, laterale Klaue. Zustand 3 Jahre p. op., nach
Herrichten der Klauen. Furche im Ballenhorn noch
nachweisbar; geringgradige Umfangsvermehrung im
Kronsaumbereich der lateralen Klaue.

3.7.2.3. Beurteilung in der Bewegung

Zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung wiesen 18 der 71 Tiere eine Klauenerkrankung, verbunden mit einer Lahmheit an der betreffenden Gliedmaße, auf. Wenn die ehemals gesunde erkrankt war, wurde jetzt die operierte Gliedmaße vermehrt belastet.

Zwölf Tiere waren erneut an der ehemals operierten Gliedmaße erkrankt. Davon war jetzt zehnmal die nicht operierte mediale Zehe betroffen. Bei sieben dieser Tiere hatte sich an der lateralen Zehe eine mehr oder weniger ausgeprägte Kippklaue gebildet (einmal hoch-, je dreimal mittel- und geringgradig; Tab. 18).

Ohne Klauenerkrankung waren 53 Tiere. Von diesen belasteten 50 die operierte Gliedmaße ohne Anzeichen einer Lahmheit. Deutlich geringgradige Lahmheit an der operierten Gliedmaße zeigten zwei Tiere, geringgradige eines. Eine Schrittverkürzung wiesen zehn Patienten auf; weitere zehn führten die operierte Gliedmaße in abduzierter Stellung vor.

In 29 Fällen hatte die operierte Klaue ständig vollständige Bodenberührung, sie war oft erst am abgelegten Tier von der gesunden zu unterscheiden. Bei 24 Tieren unterstützte sie nur während bestimmter Phasen der Bewegung: Der Ballen unterstützte die Aufsetzphase, die Spitze die Abstemmphase. Ein Anpressen der Klaue bei der Fußung war ebenso wie ein aktives Abstemmen zur Vorwärtsbewegung infolge des Fehlens der tiefen Beugesehne nicht möglich. Bei allen Tieren wurde die gesunde Klaue vermehrt zum Tragen herangezogen, die Gliedmaße über sie abgerollt. Beim Führen auf weichem (Wiese) oder unebenem Untergrund (Kopfsteinpflaster) war die operierte Klaue erheblich mehr an der Tragefunktion beteiligt; in manchen Fällen (Verladen, Seitwärtsbewegungen, schnelle Gangarten) stützte sie die operierte Gliedmaße zeitweise allein ab. Bei vermehrter Belastung oder ungewöhnlichen Bewegungen, die die Gliedmaße über das gewöhnliche Maß hinaus beanspruchten, wird die erhaltene Klaue benötigt und mildert die Belastung der Partnerklaue.

In fünf Fällen wurde beobachtet, daß Tierbesitzer einen Technovitkothurn an der operierten Klaue angebracht hatten, um ein Sohlengeschwür der Partnerklaue zur Abheilung zu bringen; einmal wurde dies auch in der Klinik durchgeführt.

3.7.3. Röntgenologische Untersuchung

Von den 71 kontrollierten Tieren lagen Aufnahmen aus insgesamt 189 Röntgenterminen zur Auswertung vor; 62 Tiere waren vor der Operation, 127 in unterschiedlichen Zeitabständen danach geröntgt worden (ein Tag bis sechs Jahre p. op.) (Tab. 21, Abb. 19a bis c). Unmittelbar postoperativ wurden 17 Tiere geröntgt. Es wurden sechs Gruppen (A bis F) von Tieren, die innerhalb bestimmter Zeiträume postoperativ geröntgt worden waren, gebildet (Tabelle 19).

Tabelle 19: Zeitliche Verteilung der Röntgenkontrollen

Zeitraum		n=	Gruppe
unmittelbar	postoperativ	17	-
bis zu 40 Tagen	"	29	A
bis zu 122 Tagen	"	20	B
bis zu 244 Tagen	"	11	C
bis zu einem Jahr	"	7	D
bis zu zwei Jahren	"	10	E
mehr als zwei Jahre	"	33	F

127

Gruppe A :

Anläßlich der ambulant durchgeführten Verbandswchsel durchschnittlich 29,5 Tage nach der Operation wurden 29 Tiere geröntgt. Deutliche knöcherne Reaktionen und Durchbautendenz an den Knochenstegen zeigten die Zehen von 20 Tieren. Die knöchernen Reaktionen

waren insbesondere sichtbar am Kronbein, dann am Fessel- und proximalen Klauenbein. Ausziehungen am distalen Fesselbein, im Bereich der Ansätze der Ligg. collateralia der Krongelenke sowie der gemeinsamen axialen Seitenbänder der Kron- und Klauengelenke, traten zu diesem Zeitpunkt in Erscheinung. Nur in einigen Fällen, in denen die knöchernen Reaktionen insgesamt massiv waren, verstärkten sie sich in der Folgezeit; zumeist war zu einem späteren Zeitpunkt die Ausprägung unverändert oder geringgradig zurückgegangen.

In neun Fällen, in denen keine Knochenstege vorhanden waren, blieben die knöchernen Reaktionen schwach. Fünfmal war hier das Klauenbein nach abaxial luxiert; die Phalangen waren wenig schattengebend; der distale Kron- und proximale Klauenbeinbereich schien Abbauvorgängen zu unterliegen.

Die entzündliche Schwellung der Weichteile war deutlich zurückgegangen; die Entfernung zwischen den Klauenbeinen hatte sich im Vergleich zur Röntgenaufnahme ante operationem verringert, der Zwischenklauenspalt war schmaler.

Gruppe B:

Bis zu vier Monaten pop. wurden 20 Tiere röntgenologisch untersucht (44 bis 122 Tage). Die knöchernen Reaktionen an Kronbein und proximalen Klauenbein hatten sich verstärkt, was insbesondere am dichteren Schatten, weniger neuen Zubildungen erkennbar war. Eine Durchbautendenz war nach 60 Tagen an den Knochenstegen deutlich sichtbar. Nach 90 und mehr Tagen war der resezierte Gelenkspalt bei optimalen Voraussetzungen (beidseits Knochenstege, Bohrkanal nicht mehr als 2cm Durchmesser) noch höchstens 5 mm breit. Wenig knöcherne Reaktionen waren zu erkennen, wenn nur ein oder kein Knochensteg vorhanden war. Im ersten Fall war das Gelenk nur einseitig durchgebaut, im zweiten erschienen die Knochenenden abgerundet, der ehemalige Gelenkspalt noch weit, die Knochen selbst aufgeheilt.



Abb. 19a: Zehen hinten links dorso-plantar. Deutsche Fleckviehkuh, 4 Jahre. Starke Weichteilschwellung im Bereich der lateralen Zehe, Klauengelenksspalt erweitert. Diagnose: Arthritis purulenta.



Abb. 19b: Zehen hinten links dorso-plantar. Patient von Abb. 19a. Zustand unmittelbar p. op. Axial und abaxial Knochenstege belassen.



Abb. 19c: Zehen hinten links dorso-plantar. Patient von Abb. 19a. Zustand zwei Jahre p. op. Klauengelenk knöchern ankylosiert, periostale Reaktionen bis zum Fesselbein reichend. Klinisch: Lahmheitsfrei, physiologische Klauenstellung.



Abb. 20: Klaue hinten rechts lateral (Film in den Zwischenklauenspalt eingelegt). Latero-medial. Deutsche Fleckviehkuh, 9 Jahre. Patient von Abb. 18. Klauengelenk ankylosiert. Knorpelreste (**Pfeile**) eingemauert.

Gruppe C:

Elf Tiere wurden bis zu acht Monaten kontrolliert (130, 131, 145, 154, 157, 170, 186, 205, 214, 220, 225 Tage). In diesem Zeitraum waren die knöchernen Reaktionen an den Stegen so breit, daß von einem Durchbau gesprochen werden konnte. Körnige Verschattungen füllten das resezierte Gelenk aus; proximales Klauen- und distales Kronbein hatten an verschiedenen Stellen (Processus extensorius, Tuberculum flexorium) Kontakt aufgenommen.

Ein an der Vordergliedmaße reseziertes Gelenk war am 205. Tag knöchern durchgebaut.

Gruppe D:

Bis zu einem Jahr wurden sieben Tiere geröntgt (261, 262, 280, 282, 294, 324, 355).

Bei zwei Tieren (261, 262 Tage) bestand keine röntgenologisch sichtbare Verbindung; bei weiteren zwei war der Resektionsspalt nur teilweise bis auf einen kleinen Teil abaxial durchgebaut (280, 282 Tage); in der seitlichen Projektionsebene erschien er durchgebaut. Das Gewebe, das den resezierten Gelenkspalt ausfüllte, war weniger schattengebend als die Anteile von Kron- und Klauenbein.

Vollständig knöchern konsolidiert war die Verbindung zwischen Klauen- und Kronbein bei drei Tieren (294, 324, 355 Tage); zweimal waren die knöchernen Reaktionen geringgradig, einmal hochgradig. eine zentrale Aufhellung im Bereich des ehemaligen Fräsloches war in zwei Fällen noch vorhanden.

In dieser Zeit geschieht also röntgenologisch sichtbar die Ankylosierung des Gelenkes.

Gruppe E:

Zehn Tiere wurden zwischen einem und zwei Jahren nach der Operation röntgenologisch kontrolliert (473, 492, 531, 563, 623, 648, 664, 689, 721, 722 Tage). Bei allen Tieren war eine vollständige Ankylosierung eingetreten. Die Befunde glichen sich weitgehend: Gering- bis mittelgradige knöcherne Reaktionen, bis zum proximalen Fesselbein reichend; geringgradige Bandansatzverknöcherungen der operierten Klaue. Das proximale Kronbein erfuhr durch die peristalen Reaktionen eine Verdickung, sodaß es einem etwas zu lang geratenen großen Klauenbein ähnlich war.



Abb. 21a: Zehen hinten links planto-dorsal. Deutsche Braunviehkuh, 5 Jahre. Zustand unmittelbar p. op. Keine Knochenstege belassen. Großzügige Resektion am Kronbein, da fortgeschrittene Osteomyelitis.



Abb 21b: Zehen hinten links planto-dorsal. Patient von Abb. 21a. Zustand 5 Jahre p. op. Klauengelenk nicht knöchern durchgebaut. Deutliche Knochenatrophie im Fessel-, Kron- und Klauenbein nachweisbar. Klinisch: Lahmheitsfrei, Spreizklauen, deutliche Kippklaue.

Gruppe F:

Bei 33 Tieren waren bei der letzten Kontrolle mehr als zwei Jahre seit der Operation verstrichen. Auch bei diesen Tieren glichen sich die röntgenologischen Befunde weitgehend. Bei 28 Tieren war eine vollständige Ankylosierung eingetreten; bei fünf Tieren war röntgenologisch ein Spalt nachweisbar.

Die knöchernen Reaktionen der Partnerzehe blieben stets dezent. Lediglich Bandansatzverknöcherungen der Ligg. collateralia des Krongelenkes waren in neun Fällen deutlich ausgeprägt, was auf die vermehrte Beanspruchung dieses Bandapparates hinweist.

Bei insgesamt zwölf Tieren war zum Untersuchungsabschluß röntgenologisch keine vollständige Ankylose eingetreten. Dies waren 16,9% der kontrollierten Tiere. Auffallend war der hohe Anteil der 1986 operierten Patienten (sieben Tiere von insgesamt zwölf). Bei zehn dieser Tiere waren keine Knochenstege belassen, sondern distale Kron- und proximale Klauenbeingelenkflächen vollständig entfernt worden; die geschaffene Öffnung war im Durchmesser deutlich weiter als 1,5 cm (durchschnittlich 2,6 cm). Eine Luxation des Klauenbeines war bei fünf Tieren und eine Atrophie von Klauen- und Kronbein bei acht Patienten sichtbar (Abb. 20 a und b).

Diese unvollständige Ankylosierung war nur röntgenologisch festzustellen. Klinisch schien das betreffende Klauengelenk fest. Funktionseinschränkungen der Gliedmaße waren nicht zu erkennen.

4. DISKUSSION

Die eitrige Klauengelenksentzündung ist nach den Angaben der Literatur eine recht häufige Komplikation eines septischen Prozesses an der Rinderzehe. Der Anteil an den Gliedmaßenkrankungen des Rindes liegt nach den Angaben von GREENOUGH (1963), BAGGOTT und RUSSELL (1981) sowie STANEK und STUR (1984) wenig unter 3%. Bei in Kliniken vorgestellten Tieren tritt sie wesentlich öfter auf (HORTIG, 1979: 10,6%; LEE, 1983: 8,9%; eigene Untersuchungen: 20,8%). Dieser höhere Anteil ist sicher dadurch bedingt, daß die Krankheitserscheinungen vor Einlieferung in die Klinik meist schon längere Zeit bestanden, nach Angaben der Besitzer durchschnittlich 25 Tage, und während dieser Zeit schon Behandlungsversuche bei einem Großteil der Tiere (68,7%) vorgenommen wurden. Die Arthritis des distalen Interphalangealgelenkes war im Patientengut die bei weitem häufigste Gelenkentzündung. Im gleichen Untersuchungszeitraum waren Entzündungen anderer Gelenke weit seltener: so wurde eine Tarsitis bei 29 Patienten (1,8%), eine Gonitis bei 18 (1,1%), eine eitrige Entzündung des Fesselgelenkes bei zehn (0,6%), eine Carpititis bei sechs Tieren, eine Arthritis cubitalis bei fünf, eine Arthritis des Krongelenkes und Polyarthrititis bei jeweils zwei und eine Coxitis bei einem Tier festgestellt.

Beeinträchtigtes Allgemeinbefinden und mäßiger bis schlechter Ernährungszustand waren bei 26,3% bzw. 35,2% der operierten Tiere bei der Einstellungsuntersuchung festgestellt worden. Dies deutet auf einen längeren Krankheitsverlauf hin, der die Heilungsaussichten negativ beeinflußt und in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden muß.

Bei der Altersverteilung war die große Anzahl der jüngeren Tiere, vor allem die der dreijährigen, auffallend. Neun- bis 14jährige Tiere machten nur 8,5% aller Tiere aus. In der Landestierzucht sind dagegen 13,4% aller Kühe über acht Jahre alt (MÜLLER und GRIESSHAMMER, 1985). Es waren also vorwiegend jüngere Tiere und

Tiere im besten Leistungsalter (fünf- bis achtjährige), die mit einer Arthritis des Klauengelenkes eingeliefert wurden.

Die Untersuchungen von NILSSON (1966), PETERSE (1982) sowie MORTENSEN und HESSELHOLT (1986) über das gehäufte Auftreten der Pododermatitis aseptica circumscripta post partum beziehen sich auf das Auftreten von Sohlengeschwüren, nicht auf das von Klauengelenkentzündungen. Nach HORTIG (1979) weisen später als einen Monat post partum vorgestellte Tiere überdurchschnittlich häufig schlecht gepflegte Klauen auf. Er führt dies darauf zurück, daß die Tierbesitzer die Klauenpflege verschieben, bis das Tier abgekalbt hat. Nach FUNK (1977) werden bereits um den Geburtszeitpunkt Symptome einer Klauenerkrankung festgestellt. Da von Behandlungsmaßnahmen ante partum nachteilige Folgen für den Foetus befürchtet werden und post partum die hohe Milchleistung von einer Klinikeinweisung abhält, ist die Klauenerkrankung bei Behandlungsbeginn bereits weit fortgeschritten. Zusätzlich werden nach Meinung LEES (1983) hochträchtige Tiere weniger beobachtet, da sie meist nicht ausgetrieben werden und die Melkzeiten infolge des Trockenstellens ausfallen. Auch JUNGE (1983) findet Klauenläsionen häufiger in den ersten 200 Tagen der Laktation als während des letzten Laktationsabschnitts oder in der Trockenstehzeit. Ursächlich vermutet er, daß das mit dem Futter zugeführte Protein vorrangig zur Produktion von Milcheiweiß genutzt wird und somit weniger für die Bildung von Klauenhorn zur Verfügung steht. Defekte im Klauenhorn können in dieser Phase nicht so schnell, wie es notwendig wäre, abheilen. MARTIG et al. (1983) beobachteten, daß Geschwüre bei Tieren in der Hochlaktation eine schlechte Heiltendenz haben; die Entstehung einer Arthritis des Klauengelenkes wäre leichter möglich.

Diese Aussagen könnten auch für die Prognose der Behandlung von Klauenleiden von Bedeutung sein: In der postpartalen Phase ist ein großer Teil der Stoffwechselvorgänge, gerade bei Hochleistungstieren, durch die hohe Milchleistung beansprucht; für die Heilung von Operationswunden wäre diese Zeit weniger günstig. Im vorliegenden Patientengut wurden im Zeitraum zwischen drei Monaten vor bis drei Monate nach der Geburt 63,4% der Kühe vorgestellt. Davon befanden

sich allein 39,6% in der postpartalen Phase. Eine Häufung der Klauengelenksentzündung zu diesem Zeitpunkt liegt vor. Die Dauer der Krankheit war jedoch nicht zu ermitteln, weshalb in Bezug auf die Ursache keine Rückschlüsse gezogen werden können. Ein Unterschied in der Nutzungsdauer zwischen den Kühen, die vor bzw. nach der Abkalbung operiert wurden, konnte bei diesem Patientengut nicht festgestellt werden. Ihre durchschnittliche Nutzungsdauer war nahezu gleich (18,6 bzw. 18,4 Monate). Die Komplikationsrate bei hochlaktierenden Tieren war jedoch erheblich höher als die bei graviden Tieren.

Das Ablegen von hochtragenden Tieren war bei Einhaltung von Vorsichtsmaßnahmen, vor allem dem zwölfstündigen Futterentzug, ohne nachteilige Folgen möglich. Eine Behandlung in der Trockenstehzeit würde dem Besitzer den Verlust der Milch (Absinken der Leistung, antibiotische Behandlung) ersparen; die Erkrankung könnte rechtzeitig angegangen werden, die günstigere Heiltendenz in dieser Zeit wäre von Vorteil.

Die Häufung von eitrigen Klauenkrankheiten zum Zeitpunkt der Weidesaison (FUNK, 1977; HORTIG, 1979; STÖBER, 1983) wurde vielfach, auch in den eigenen Untersuchungen, festgestellt. Die Ursachen sind nicht eindeutig geklärt. Durch mechanische Belastung oder ungünstige Weideverhältnisse können sich bereits bestehende Erkrankungen beim Weidegang verschlimmern (HORTIG; 1979); die Klauenpflege wird wegen anderweitiger Arbeiten (Erntezeit), wegen Hoffnung auf Besserung durch den Weidegang und wegen gleichzeitig bestehender Hochträchtigkeit (FUNK, 1977), zurückgestellt.

Bei Tieren, die älter waren als drei Jahre, wurde als häufigste Ursache der Klauengelenksentzündung das Rusterholzschwamm diagnostiziert. Bei Tieren bis zu drei Jahren waren hämatogene und traumatische Ursachen häufiger. Eine eitrig-hohle Wand trat häufiger bei Tieren auf, die im Laufstall gehalten wurden, als bei solchen, die aus einer Anbindehaltung stammten.

Die alleinige Zwischenklauenanästhesie (GÜNTHER et al., 1979) erscheint nicht ausreichend für Operationen an der Klaue oder Zehe des Rindes, da die abaxial der Phalangen verlaufenden Nervenäste kaum vom Lokalanästhetikum erreicht werden. Die intravenöse Stauungsanästhesie nach ANTALOVSKY (1965) ist wegen der einfachen Durchführbarkeit, der sicheren Wirkung und der relativ geringen Menge des benötigten Anästhetikums anderen Methoden der Schmerzausschaltung an der Rinderzehe überlegen.

Von 281 operierten Tieren mußte bei sechs Tieren (2,1%) nach der Klauengelenksresektion eine Amputation vorgenommen werden.

Eine Amputation nach Entfernung des Klauensesambeines war nach ASSMUS (1964) bei 8%, nach SCHERLE (1970) bei 14% und nach ZIFFER (1980) bei 9,7% der Tiere notwendig. Eine Resektion des Endstückes der tiefen Beugesehne und eine Exstirpation des Klauensesambeins war im Untersuchungszeitraum bei 23 Tieren (14,4% der Sesambeinexstirpationen) der Gelenksresektion vorangegangen. Bei diesen Tieren war entweder eine nachträgliche Infektion eingetreten oder eine bestehende Infektion nicht erkennbar gewesen. In den Nischen der dorsalen Klauengelenkkapsel könnten sich Eitererreger bei alleiniger Sesambeinexstirpation halten und vermehren. Die infizierte Bursa podotrochlearis ist dem Gelenk an mehreren Stellen eng benachbart, sodaß ein Übergreifen einer Infektion leicht möglich ist. Da eine Klauengelenkentzündung im Anfangsstadium nicht sicher zu diagnostizieren ist, ergibt sich die Frage, ob das Gelenk in Verdachtsfällen nicht von vorneherein reseziert werden sollte.

Beim Zugang von der Sohlenfläche aus erscheint es schwieriger, alles infizierte Gewebe zu erkennen. Nach WISSDORF et al. (1971) ist auch die Eröffnung der gemeinsamen Beugesehnenscheide häufig deswegen nicht zu vermeiden, weil vorhandene Fistelkanäle oft sehr tiefreichend sind. Die Resektion der tiefen Beugesehne und die Exstirpation des Klauensesambeines von palmar bzw. plantar, nach vertikalem Hautschnitt, läßt durch den eingesetzten Wundspreizer genügend Raum für die Einsicht und das Arbeiten im Operationsge-

biet. Ein horizontaler Zugang, wie ihn GREENOUGH und FERGUSON (1985) für die Entfernung des Sesambeines bevorzugen, bringt gegenüber dem vertikalen deshalb keine Vorteile, da letzterer die Möglichkeit bietet, weiter proximal gelegene Nekroseherde, z.B. in der proximalen Aussackung der palmaren bzw. plantaren Klauengelenkkapsel, unter Sicht zu entfernen. Im Gegensatz zur Meinung GREENOUGHs und FERGUSONS (1985) ist die alleinige Resektion der Gelenkflächen ausreichend, die Spülung jedoch entbehrlich für die Sanierung einer Klauengelenksentzündung.

Eine Infektion der gemeinsamen Beugesehnscheide kann durch den Wechsel des Skalpells zur Eröffnung derselben und zum Absetzen der tiefen Beugesehne distal des Ringbandes des Fesselbeines vermieden werden.

Die Dauer des Klinikaufenthaltes nach Amputation betrug durchschnittlich 17 (FUNK, 1977), 12 (GÜLLER und MARTIG, 1977) bzw. 12,6 Tage (ZIFFER, 1980). Der stationäre Aufenthalt in der Klinik nach Klauengelenksresektion liegt mit durchschnittlich 14,4 Tagen nur wenig über den Ergebnissen von GÜLLER und MARTIG sowie ZIFFER, und unter den Ergebnissen von FUNK. Nach ZIFFER (1980) waren nach Amputation bei 47,4% der Tiere zwei bzw. bei 18% drei Verbandswechsel ausreichend; nach Klauengelenksresektion genügten nach eigenen Untersuchungen bei 35% der Tiere zwei bzw. bei 26,7% der Tiere drei Verbandswechsel. Die durchschnittliche Anzahl der Verbände liegt nach Klauengelenksresektion mit 4,2 etwas höher als nach der Amputation (3,6 nach ZIFFER, 1980).

Im ersten Jahr nach einer durchgeführten Amputation gehen deutlich mehr als die Hälfte der operierten Tiere zur wirtschaftlichen Verwertung (MEYER-BUCHTIEN, 1971: 56,6%; FUNK, 1977: 58,6%; GÜLLER und MARTIG, 1977: 55%; ZIFFER, 1980: 58,8%). Im Gegensatz dazu werden nach Klauengelenksresektion weniger, nämlich 43,6% (FUNK, 1976) bzw. nach eigenen Untersuchungen 46,6% der Tiere im ersten Jahr geschlachtet. Nach FUNK (1977) sind zwei Jahre nach Klauengelenksresektion noch 30,7% und nach drei Jahren immerhin noch 17,9% der operierten Tiere in Nutzung. In den eigenen Untersuchungen waren dies 30,3% bzw. 18% der Patienten. Nach Amputation waren

Tabelle 20: Nutzungsdauer nach Amputation sowie
Klaugelenkresektion im Vergleich mit den Angaben im Schrifttum

A m p u t a t i o n				Klaugelenkresektion		
Autor(en)	MEYER- BUCHTIEN (1971)	FUNK (1977)	GÜLLER und MARTIG (1977)	ZIFFER (1980)	FUNK (1976)	EIGENE UNTERSUCHUNGEN (1987)
Jahr						
Untersuchte Tiere	249	82	55	422	78	251
Untersuchungs- zeitraum	4 Jahre	5,5 Jahre	7 Jahre	4 Jahre	10 Jahre	7 Jahre
noch lebend*	61 (24,5%)	20 (22,4%)	13 (23,6%)	77 (18,2%)	21 (26,9%)	73 (29,1%)

Nach der Operation werden geschlachtet:

Bis 3 Monate	17,7%	k.A.**	k.A.	17,8%	k.A.	20,7%
Bis 6 Monate	22,1%	24,4%	k.A.	34,4%	21,8%	9,2%
Bis 12 Monate						
Insgesamt	58,8%	58,6%	55,0%	58,8%	43,6%	46,6%

Überlebenszeit mehr als:

12 Monate	41,2%	41,4%	45,0%	41,2%	56,4%	53,4%
24 Monate	k.A.	19,5%	25,0%	15,9%	30,7%	30,3%
36 Monate	k.A.	8,5%	7,5%	5,9%	17,9%	18,0%
48 Monate	k.A.	3,6%	2,5%	0,7%	7,6%	6,4%
60 Monate	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2,0%
72 Monate	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,4%

* noch lebend bei Abschluß der Untersuchungen

** k.A. : Keine Angaben.

nach FUNK (1977) in denselben Zeiträumen nur 19,5% bzw. 8,5%, nach GÜLLER und MARTIG (1977) 25% bzw. 7,5% und nach ZIFFER (1980) 15,9% bzw. 5,9% (Tab. 20) der operierten Tiere am Leben. Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß die Tiere nach Klauengelenksresektion eine längere Nutzungsdauer als nach der Amputation haben. Deshalb können die erhöhten Kosten einer längeren Nachbehandlung in Kauf genommen werden.

Eine durchschnittliche Nutzungsdauer für alle Tiere zu diesem Zeitpunkt anzugeben ist eigentlich nicht korrekt, da zu viele Tiere noch am Leben sind, sodaß sich der Durchschnitt ständig noch nach oben verändert. Auch von den noch lebenden Tieren müßte also die definitive Überlebensdauer bekannt sein, was nicht möglich ist. So haben in dieser Untersuchung die Tiere des Jahres 1986 eine durchschnittliche Nutzungsdauer von weniger als einem Jahr, weil der Operationszeitpunkt bei manchen weniger als zwölf Monate zurückliegt. Dies kann aber nicht den Schluß zulassen, die durchschnittliche Nutzungsdauer nach Klauengelenksresektion betrage weniger als ein Jahr.

Bei den Abgangsursachen stehen sowohl nach Klauengelenksresektion als auch nach Amputation die Abschaffung wegen fortbestehender oder erneuter Klauenleiden an erster Stelle (Tab. 21). Laut dem Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter (1985) haben Klauen- und Gliedmaßenleiden einen Anteil von 4,5% an den Abgangsursachen. Nach den Angaben von GÜLLER und MARTIG (1977) werden nach Amputation 50%, nach Klauengelenksresektion (FUNK, 1976) sogar 51,8% der Tiere aus diesen Gründen geschlachtet. In den eigenen Untersuchungen sind dies 47,1%. Die Ergebnisse nach Amputation scheinen den Angaben von MEYER-BUCHTIEN (1971) und ZIFFER (1980) zufolge in dieser Beziehung zunächst wesentlich günstiger (27,6% bzw. 29,0%) zu sein. Diese Autoren schließen jedoch 25 bzw. 79 Tiere, die wenige Tage nach der Operation wegen ungünstiger Prognose verwertet wurden, von ihren Auswertungen aus. Somit ist die Zahl der wegen Komplikationen (Wundheilungsstörung, Fortschreiten der Infektion, zusätzliche Erkrankung anderer Organe) abgeschafften Tiere unterrepräsentiert.

Tabelle 21: Abgangsursachen nach Amputation und Klauengelenksresektion im Vergleich mit den Angaben im Schrifttum

Autor(en)	A m p u t a t i o n e n			Klauengelenksresektion		
	MEYER- BUCHTIEN	FUNK	GÜLLER und MARTIG	ZIFFER	FUNK	EIGENE UNTERSUCHUNGEN
Jahr	(1971)	(1977)	(1977)	(1980)	(1976)	(1987)
Anzahl Tiere	188	67	40	345	56	191
fortbestehende oder erneute Klauenleiden	27,6%	35,6%	50,0%	29,0%	51,8%	47,1%
Unfruchtbarkeit	23,4%	28,3%	17,5%	22,9%	16,0%	23,6%
Leistungsabfall, mangelnde Milchleistung	5,9%	14,9%	k.A.	8,7%	3,5%	2,1%
Eutererkrankung	7,4%	5,9%	7,5%	4,4%	-	4,7%
Andere Gründe	35,7%	15,3%	25,0%	35,0%	28,7%	22,5%

In den eigenen Untersuchungen konnten 39 Patienten nicht geheilt werden (Tab. 11). Besonders auffällig ist der Anteil der überla-
stungsbedingten Sohlengeschwüre unter dem Beschlag. Diese entstan-
den einerseits durch Aufbringen von zu kurzen Eisen oder Techno-
vit-Klötzchen, andererseits dadurch, daß bereits latent vorhandene
Schädigungen der Partnerklaue nicht erkannt wurden. Bei einem
Großteil dieser Tiere waren mehrere Klauen erkrankt. Die Bedeutung
die der Allgemeinuntersuchung (evtl. sogar Trächtigkeitsuntersu-
chung!) unterstreichen GÜLLER und MARTIG (1977) sowie FUNK (1977).
Auch die Ausführungen BAUMGARTNERS (1929) seien hier in Erinnerung
gerufen. Die durchschnittliche Nutzungsdauer nach Resektion des
Klauengelenkes an beiden Außenklauen lag bei 6,7 Monaten. Auch
nach SCHERLE (1970) wurden 85% der "doppelseitig klauenamputier-
ten" Tiere im ersten Jahr nach der Operation geschlachtet. Bei
erhöhten Operationskosten, längerer Nachbehandlung und erheblich
kürzerer Nutzungsdauer ist bei diesen Tieren die Behandlung nicht
wirtschaftlich. Auch in den Fällen, in denen eine schwerwiegende
Klauenerkrankung mit einer Erkrankung anderer Organsysteme oder
Erkrankungen weiterer Klauen einhergeht, ist die Prognose ungünstig
und die Wirtschaftlichkeit kaum noch gegeben.

Wegen Sterilität wurden in den eigenen Untersuchungen 23,6% der
Tiere abgeschafft. Zum Vergleich wurden im Bundesgebiet 28,4% der
Kühe, die der Milchleistungsprüfung unterlagen, aus dieser Ursache
zur Schlachtung gegeben (ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER RINDERZÜCH-
TER, 1986). Erneute Trächtigkeit und Milchleistung sind wirt-
schaftliche Kriterien, die nach einer Klauenoperation von Interes-
se sind. LUCEY et al. (1986) wiesen den ungünstigen Einfluß von
Lahmheiten auf die Fruchtbarkeit nach. Genauso kann sich eine
Klauenoperation auswirken. Ein Tierhalter wird bei einer operier-
ten Kuh mit Fruchtbarkeitsstörungen für die Behandlung weniger
Geduld aufbringen und sich eher zur Schlachtung entschließen, als
bei "klauengesunden" Tieren (GÜLLER und MARTIG, 1977). Von einer
erneuten Trächtigkeit hängt wiederum die Milchleistung ab. Nach
MEYER-BUCHTIEN (1971) erreichten 53%, nach FUNK (1977) 72% und
nach GÜLLER und MARTIG (1977) 62% der mit einer Amputation behan-

delten Tiere wieder ihre ursprüngliche Milchleistung; trotzdem wurde ein großer Teil dieser Tiere nach einem Jahr geschlachtet. Von Bedeutung ist nach ZIFFER (1980) die Befürchtung der Tierhalter, bei einer erneuten Trächtigkeit könnten Probleme infolge der Amputation auftreten. In den eigenen Untersuchungen waren 45,4% der weiblichen Tiere länger als ein Jahr in Nutzung; dies korreliert mit der erneuten Trächtigkeit und Abkalbung bei 45,5%, und der erreichten Milchleistung bei 52,7% der Tiere.

Postoperative Milchleistung und Fruchtbarkeit sind aus Tabelle 22 ersichtlich.

Tabelle 22: Milchleistung und Gravidität nach Amputation bzw. Klauengelenksresektion im Vergleich mit den Angaben im Schrifttum

Amputation	Milchleistung	Trächtigkeit
MEYER-BUCHTIEN (1971)	53% erreicht 28,1% ggr.reduziert	28,6% erneut gekalbt
FUNK (1977)	72% erreicht	55% erneut tragend
GÜLLER und MARTIG (1977)	62% erreicht 14,5% ggr. reduziert	k.A.

Klauengelenksresektion

FUNK (1976)	66% erreicht	80% erneut tragend
EIGENE UNTER- SUCHUNGEN	52,7% erreicht	45,5% erneut tragend und abgekalbt

Bei den zur Kontrolluntersuchung vorgestellten 71 Tieren war das Allgemeinbefinden bei 87,3% ungestört und der Ernährungszustand bei 77,5% gut. Gestört war das Allgemeinbefinden bei neun Tieren, bei denen eine erneute Klauenerkrankung aufgetreten war. Insgesamt

wurde eine erneute Klauenerkrankung bei 18 Tieren (25,4%) festgestellt. Inwieweit diese Tiere eine Prädisposition für Klauenerkrankungen aufweisen, läßt sich nicht beurteilen, da manche Autoren (WHITAKER et al., 1983; WEAVER, 1983) berichteten, daß bis zu 25% oder gar 30% der Kühe aus Milchviehherden einmal im Jahr lahmgangen.

Ungewöhnlich häufig waren jedoch die medialen Klauen derjenigen Hintergliedmaßen, die ehemals an der lateralen Klaue operiert worden waren, von einer Klauenerkrankung betroffen (10 von 31 Klauen, entspricht 32,3%; Tab. 16). Als Ursache ist die Überlastung dieser Klauen anzunehmen, da sich bei sieben der betroffenen Tiere an der lateralen Klaue eine hochgradige (1x), mittelgradige (3x) bzw. geringgradige Kippklaue (3x) gebildet hatte. Andererseits hatten auch Tiere trotz Kippklauenbildung eine lange Nutzungsdauer (Tab. 17), sodaß angenommen werden kann, daß eine Überlastung der Partnerklaue trotzdem eingeschränkt wird.

Bei den Tieren, bei denen die Fixation der operierten Klaue nur kurze Zeit erfolgte, war häufig beim ambulant vorgenommenen Verbandswechsel eine Kippklauenbildung festzustellen. Die Fixation sollte mindestens 35 Tage postoperativ aufrechterhalten werden. Das Doppelfedereisen ist hierfür geeignet; weniger günstig ist die Fixation der Klauenspitzen mit einem Draht (PAATSAMA, 1955), da oft nicht genügend Horn vorhanden ist, um ihn sicher anzubringen. Die Fixation mittels einer Binde (BAUMGARTNER, 1929) wurde nur in wenigen Fällen durchgeführt, erwies sich aber hier als brauchbare Methode. Eine Kippklauenbildung trat auch dann auf, wenn die Fixation für mehr als 35 Tage aufrechterhalten worden war. Dies weist auf ein allmähliches Aufrichten der Klauenspitze erst unter Belastung hin. Das gebildete Sehnenersatzgewebe erscheint auch nach diesem Zeitraum noch nicht genügend belastbar.

Die Klauenform war erst ab sechs Monaten postoperativ wieder annähernd physiologisch; die Regeneration der resezierten Gewebe geht langsam vor sich. Dies erklärt die fehlende Belastung in der ersten Zeit postoperativ (MAROLT, 1966; GRIGORESCU et al., 1972).

Die Stützfunktion der operierten Klaue kann nicht vollständig wiederhergestellt werden. In der Bewegung wird vorwiegend die gesunde Klaue belastet. Allerdings kann beim Auftreten eines Sohlengeschwüres an der Partnerklaue auf die ehemals operierte - vorausgesetzt das Gelenk ist ankylosiert und es liegt nur eine geringgradige Kippklaue vor - ein Holzkothurn angebracht werden, um die jetzt erkrankte Klaue zu entlasten. Dies wurde insgesamt bei sechs Tieren beobachtet; fünf Tiere konnten dadurch geheilt werden. Eine Haltung auf Spaltenboden oder Weidegang erscheint ohne Einschränkung möglich, da hier selbst deutliche Kippklauen einer Überbelastung entgegenwirken.

Im Gegensatz zu GRIGORESCU (1972), der bei seinen Untersuchungen in keinem Fall eine knöcherne Ankylose finden konnte, wurde sie 89,1% der Tiere, bei denen die Operation mehr als 294 Tage zurücklag, festgestellt (41 von 46 Patienten). Die Zeit des knöchernen Durchbaues liegt zwischen sieben und zwölf Monaten. Eine Spongiosatransplantation (STANEK, 1977) wurde in keinem Fall durchgeführt.

Bei fünf Tieren, bei denen die Operation länger als ein Jahr zurücklag, war keine knöcherne Ankylosierung eingetreten; im Resektionsbereich war ein deutlicher Spalt nachweisbar. Klinisch konnte aber zwischen Klauen- und Kronbein keine Beweglichkeit festgestellt werden. Die knöchernen Reaktionen blieben schwach, wenn keine Stege an Klauen- und Kronbein belassen werden konnten; eine verzögerte Kallusbildung bzw. ein deutlicher Spalt im Resektionsbereich war eine häufige, aber nicht regelmäßige Folge. Insgesamt wurde eine Syndesmose bzw. verzögerte Kallusbildung bei zwölf Tieren (16,9%) festgestellt. Davon waren bei 10 Tieren keine Stege belassen worden. Hieraus kann gefolgert werden, daß axial und abaxial Knochenbrücken (Abb. 19b) belassen werden sollten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In einem Zeitraum von sieben Jahren wurden 281 Rinder mit einer Arthritis des distalen Interphalangealgelenkes mit der Klauengelenksresektion behandelt. Die Entlastung der operierten Klaue erfolgte durch Beschlag der gesunden mit einem Doppelfedereisen.

Bei sechs Tieren war eine spätere Amputation notwendig. Von den übrigen 275 Tieren konnten 236 (85,8%) als geheilt entlassen werden. Sie waren durchschnittlich nach 38 Tagen postoperativ lahmheitsfrei; die Operationswunde war nach 56 Tagen vollständig abgeheilt. Durchschnittlich waren 4,2 Verbände erforderlich.

Nach einem Jahr waren 46,6% der Tiere bereits geschlachtet; 53,4% lebten länger als ein Jahr, 30,3% länger als zwei Jahre, 18,0% länger als drei, 6,4% länger als vier und 2,4% länger als fünf Jahre.

Nach der Operation wurden 45,5% der Kühe mindestens einmal, 29,3% mehrmals erneut trächtig und kalbten ab. Mehr als die Hälfte der Kühe (52,7%) erreichte oder übertraf nach der Operation die ursprüngliche Milchleistung.

Nicht geheilt werden konnten 39 Tiere (14,2%). Bei ihnen kam es zu Komplikationen im Heilverlauf, es bestand eine Erkrankung mehrerer Klauen oder eine zusätzlich Allgemeinerkrankung. Insgesamt wurden 47,1% der Patienten wegen anhaltender oder erneuter Klauenbeschwerden geschlachtet.

Zum Zeitpunkt des Untersuchungsabschlusses befanden sich noch 75 der 275 Tiere (27,3%) in Nutzung. Davon wurden 71 klinisch und röntgenologisch in einem Zeitraum von 35 Tagen bis zu sechs Jahren postoperativ nachuntersucht.

Bei 49,3% der kontrollierten Tiere war die operierte Klaue physiologisch geformt. Bei 39,4% der Tiere hatte sich eine geringgradige Kippklaue gebildet, allerdings ohne Beeinträchtigung der Nutzungsdauer. Die operierte Klaue trägt die Kör-

perlast nur zu einem Teil mit, jedoch vermeidet sie bei vermehrter Belastung eine Überbeanspruchung der Partnerklaue.

Bei den Tieren, bei denen die Röntgenuntersuchung später als 294 Tage postoperativ erfolgte (insgesamt 46 Patienten), wurde bei 41 (89,1%) eine knöcherne Ankylose festgestellt. Fünf wiesen eine Syndesmose, ohne klinische Konsequenzen, auf. Der knöcherne Durchbau vollzog sich zwischen sieben und zwölf Monaten postoperativ.

Trotz größerem apparativen Aufwand und längerer Nachbehandlung ist die Klauengelenksresektion der Amputation vorzuziehen. Die längere Nutzungsdauer der Tiere dürfte die höheren Kosten decken. Weidegang und Haltung auf Spaltenboden sind ohne Einschränkung weiterhin möglich.

6. SUMMARY

Resection of the distal interphalangeal joint in cattle.

A study of 281 cases.

In a time period of seven years 281 cases of arthritis of the distal interphalangeal joint were treated with joint resection. To rest the affected claw the sound claw was shod with a double clipped metal shoe.

Six animals needed digital amputation later. From the remaining 275 patients 236 (85.8%) were released as healthy. They were usually sound 38 days post op; the surgical wound healed completely after 56 days. A mean of 4.2 bandages were necessary.

After one year 46.6% of the animals had been slaughtered; on the other hand 53.4% lived longer than one year, 30.3% longer than two years, 18.0% longer than three, 6.4% longer than four and 2.4% longer than five years. After surgery 45.5% of the operated cows were at least once, 29.3% several times gravid and had normal parturition. More than half of the cows (52.7%) reached or even improved their usual milk yield after surgery.

39 animals were not successfully treated. They had complications during the healing phase, several claws were affected or another systemic disease occurred. Overall 47.1% of the patients were slaughtered on economic basis because of continuing or relapsing digital disease.

At the end of the study 75 of 275 animals (27.3%) were still being used. From these 71 were clinically and radiographically followed up in a time period from 35 days to 6 years post op.

Half of the animals (49.3%) followed up had physiological shaped hoofs; 39.4% had slight hoof abnormalities with upwards turning of the claw following loss of the deep flexor

tendon. But all without hindering usefulness. The surgical treated hoof is employed only to a certain fraction for weightbearing but with additional use it will prevent overload of the contralateral hoof.

More than 294 days after surgery 46 cows were radiographed. Ankylosis was seen in 41 (89.1%). The remaining five showed no complete ankylosis, but without clinical consequences. Ankylosis of the distal interphalangeal joint occurred post op between 7 and 12 months. Eventhough resection of the distal interphalangeal joint requires more equipment and time consuming after-treatment it is beneficial towards amputation in arthritis of the distal interphalangeal joint. The animals economic value is hardly reduced, grazing and keeping cows on slatted floors are with the preserved claw furtheron possible.

7. SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

ADLOFF, P. (1908):

Die eitrig-jauchige Hufgelenksentzündung des Pferdes und ihre
Behandlung durch Resektion des Strahlbeins.
Monatsh. prakt. Tierheilk. 1908, 481 - 528

ALLENSTEIN, L. C. (1981):

Bovine Laminitis.

Can. Vet. J. 22, 65

AMSTUTZ, H. E. (1965):

Cattle Lameness.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 147, No. 4, 333 - 344

ANDERSSON, L. u. A. BERGMANN (1980):

Pathology of Bovine Laminitis especially as regards vascular
Lesions.

Acta vet. scand. 21, 559 - 566

ANDERSSON, L. u. P. LIBERG (1980):

Blood Serum and synovial Fluid in Bovine Laminitis and
Arthritis with particular Reference to the Protein
Composition.

Acta vet. scand. 21, 567 - 577

ANDERSSON, L. u. K. LUNDSTRÖM (1981):

The Influence of Breed, Age, Body Weight and Season on
Digital Diseases and Hoof Size in Dairy Cows.

Zentralbl. Veterinärmed. A. 28, 141 - 151

ANKER, M. (1854):

Die Fußkrankheiten des Pferdes und des Rindviehs. Bd. 1
und 2.

Bern und Zürich, 1854.

zit. nach E. WYSSMANN (1946)

ANTALOVSKY, A. (1965):

Technika místní nitrožilní anestezie na distálních částech
končetin u skotu.

Vet. Med. (Praha) 7, 413 - 420

ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER RINDERZÜCHTER e. V. (1986):

Rinderproduktion in der Bundesrepublik Deutschland.

Landwirtschaftsverlag, Münster

ARTHUR, G. H. (1960):

Surgery of the Bovine Foot.

Vet. Rec. 72, 1215 - 1219

- ASSMUS, G. (1964):
Erfahrungen mit der Resektion des Klauensesambeines beim Rind.
Nord. Veterinaarmed. 16, Suppl. 1, 326 - 334
- ASSMUS, G. (1971):
Sohlengeschwür beim Rind.
Prakt. Tierarzt 52, Sonderheft, 589 - 591
- ASSMUS, G. (1982):
Klauenerkrankungen.
Prakt. Tierarzt 63, 78
- AVEMANN, M. (1974):
Prüfung des von Antalovsky angegebenen Verfahrens zur intravenösen regionalen Betäubung im Zehenbereich des Rindes auf seine praktische Brauchbarkeit.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- BAGGOTT, D.G. u. A.M. RUSSELL (1981):
Lameness in Cattle.
Br. vet. J. 137, 113 - 132
- BARGMANN, W. (1977):
Histologie und Mikroskopische Anatomie des Menschen.
7. Aufl.
Verlag Thieme, Stuttgart
- BAUMGARTNER, A. (1929):
Operative Behandlung schwerer Klauenleiden.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 71, 578 - 594
- BECKER, - (1913):
Beitrag zur Behandlung der Klauenfistel bei Rindern.
Berl. tierärztl. Wochenschr. 29, 381
- BECKER, M. (1983):
Klauenerkrankungen beim Rind.
Verlag Enke, Stuttgart
- BERGE, E. u. M. WESTHUES (1969):
Tierärztliche Operationslehre. 29. Aufl.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg
- BIRKELAND, R. u. T. FJELDAAS (1984):
Diseases of the Bovine Digits - a pathoanatomical Investigation.
Nord. Veterinaarmed. 36, 146 - 155

BÖMER, H. (1958):

Über das "spezifisch - traumatische Klauensohlengeschwür" und dessen Komplikation, die Nekrose der Klauenbeugesehne.
Veterinärmed. Nachr. 2, 62 - 70

BOLZ, W. (1955):

Die Entzündung der gemeinsamen Sehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne beim Rind.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 68, 439 - 443

BREUER, D. (1963):

Technovit und Klauenbeschlag.
Tierärztl. Umsch. 18, 545 - 546

BREUER, D. (1963):

Neue Operationsverfahren beim Klauengeschwür der Rinder.
Tierärztl. Umsch. 18, 646 - 653

BREUER, D. (1964):

Klauenerkrankungen bei Zuchtstieren.
Tierärztl. Umsch. 19, 589 - 592

CLEMENTE, C. H. (1965):

Beitrag zur Weiterentwicklung der Sehnenresektion und der Klauengelenksresektion beim Rind.
Tierärztl. Umsch. 20, 108 - 110

CLEMENTE, C. H. (1966):

Zur Technik der Resektionen an der Rinderklaue.
Tierärztl. Umsch. 21, 274 - 275

CLEMENTE, C. H. (1968):

Ein besonders gut geeignetes Gerät für Knochenoperationen am Großtier.
Tierärztl. Umsch. 23, 318 - 319

CLEMENTE, C. H. (1979):

Operationen an der Klaue des Rindes.
Tierärztl. Praxis 7, 2, 153 - 206

CLEMENTE, C. H. (1986):

Chirurgie am Fuß des Rindes.
Verlag Schober, Hengersburg

COHRS, P. u. C. MESSOW (1969):

Gelenke.
in: E. JOEST (Hrsg.): Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 3. Aufl.
Bd 1. Bewegungsapparat.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 220 - 309

DÄMMRICH, K., H. SCHEBITZ u. W. BRASS (1975):
Gelenke.

in: H. SCHEBITZ u. W. BRASS (Hrsg.): Allgemeine Chirurgie
für Tierärzte und Studierende.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 418 - 467

DAHME, E. u. F. WEISS (1983):
Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der
Haustiere. 3. Aufl.
Verlag Enke, Stuttgart

DENNINGER, F. J. (1966):
Untersuchungen über Veränderungen an Klauenbeinen von Zucht-
stieren.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 79, 144 - 147

DEPPE, R. (1970):
Das spezifisch traumatische Sohlengeschwür des Rindes
(Rusterholzsches Klauensohlengeschwür) und seine Behandlung.
Gießen, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.

DIETZ, O. u. H. GÄNGEL (1964):
Klinischer Verlauf, Therapie und Prognose pyogener und
metastatisch infizierter Synovitiden des Rindes.
Monatsh. Veterinärmed. 19, 615 - 618

DIETZ, O. u. G. PRIETZ (1968):
Zum Vorkommen, zur Art und zur Therapie der Gliedmaßen-
krankungen beim Rind.
Monatsh. Veterinärmed. 23, 126 - 135

DIETZ, O., G. PRIETZ u. R. HÄTTE (1971):
Röntgenologische Reihenuntersuchungen an den Phalangen von
Besamungsbullen zur Beurteilung ihrer Gliedmaßengesundheit.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 58, 163 - 167

DIRKSEN, G. (1964):
Fortschritt in der Diagnostik und Therapie der Gelenks- und
Sehnenscheidenentzündungen des Rindes.
Nord. Veterinärmed. 16, Suppl. 1, 241 - 256

DIRKSEN, G. (1978):
Krankheiten der Klauen.
in: G. ROSENBERGER (Hrsg.): Krankheiten des Rindes. 2. Aufl.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 547 - 606

DYKSTRA, R. R. (1929):
Some Surgical Operations of the Foot and Digital Region.
Vet. Med. 24, 477 - 478

EBERLEIN, R. (1908):

Die Arthritis suppurativa des Hufgelenkes.

in: J. BAYER u. E. FRÖHNER (Hrsg.): Handbuch der tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe. Bd 4.

Verlag Braumüller, Wien, Leipzig, S. 658 - 663

EMPEL, W. u. P. BRZOZOWSKI (1986):

The Influence of the Type of Cowsheds, Feedings System and Strain of Cattle on the Incidence of Foot Diseases.

in: 14. World Congress on Diseases of Cattle, Dublin 1986.

Proc., S. 1043 - 1048

ESPINASSE, J., M. SAVEY, C. M. THORLEY, E. TOUSSAINT RAVEN u. A. D. WEAVER (1982):

Atlas en Couleur des Affections du Pied des Bovins et des Ovins.

Verlag Éditions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort

FEHLINGS, K. (1980):

Intravaginöse regionale Anaesthetie an der V. digitalis dorsalis communis III - eine brauchbare Möglichkeit zur Schmerzausschaltung bei Eingriffen an den Vorderzehen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschrift 87, 4 - 7

FESSL, L. (1971):

Ein Hornfräse für Huf- und Klauenoperationen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 78, 272 - 273

FESSL, L. (1975):

Aufstellungsbedingte Gliedmaßenkrankungen beim Rind.

Wien. tierärztl. Monatsschr. 62, 91 - 92

FISCHER, W. (1987):

Die Resektion des Klauenbeins beim Rind.

Tierärztl. Umsch. 42, 748 - 750

FISCHERLEITNER, F. u. C. STANEK (1987):

Untersuchungen über arthrotische Veränderungen an Zehen-, Karpal- und Tarsalgelenken bei Besamungsstieren und deren Bedeutung für die Eignung als KB-Stier.

Wien. tierärztl. Monatsschr. 74, 157 - 163

FOWLER, G. R. (1948):

Infectious Pododermatitis (Foot-Rot).

North Am. Vet. 29, 346 - 351

FREWEIN, J., K.-H. WILLE u. H. WILKENS (1984):

Bewegungsapparat.

in: R. NICKEL, A. SCHUMMER u. E. SEIFERLE: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 1, 5. Aufl.

Verlag Parey, Berlin, Hamburg

- FRITSCH, R. (1966):
Zur Entstehung und operativen Behandlung der Klauenkrankheiten des Rindes.
Veterinärmed. Nachr. 1, 40 - 56
- FRITSCH, R. (1966):
The Etiology and Surgical Treatment of Diseases of the Hoof of Cattle.
Vet. med. Rev. 2, 96 - 111
- FRITSCH, R. u. T. HÄNICHEN (1974):
Klauensesambeinresektion unter Erhaltung des Klauengelenkes.
in: 8. Int. Meeting on Diseases of Cattle, Mailand 1974.
Proc., S. 189 - 192
- FRITSCH, R. (1983):
Therapie von Klauenkrankheiten beim Rind.
in: Int. Tagung Orthopädie bei Huf- und Klauentieren,
Wien 1983. Ber., S. 105 - 113
- FRÖHNER, E. (1900):
Compendium der speziellen Chirurgie für Tierärzte. 2. Aufl.
Verlag Enke, Stuttgart
- FUNK, K.A. (1970):
Common Conditions of the Cow's Foot.
Mod. vet. Pract. 51, 9, 46 - 56
- FUNK, K.A. (1976):
Spätergebnisse nach Klauengelenksresektion beim Rind.
in: Congrès Int. Maladies Bétail, Paris 1976.
Ber., Bd. 2, S. 181 - 185
- FUNK, K.A. (1977):
Spätergebnisse nach Zehen- und Klauenamputation beim Rind.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 90, 152 - 156
- FUNK, K.A. (1978):
Therapie der Klauenerkrankungen unter Praxisbedingungen.
in: 3. Rinderseminar des Landesverbandes Baden-Württemberg
des BpT., Ulm. 1978. Ber., S. 41 - 45
- GOGOI, S.N., J.M. NIGAM u. A.P. SINGH (1982):
A Radiographic Study - Foot Diseases in Cattle.
Bovine Practice 3, 6, 20 - 29
- GRAVERT, H.O. (1978):
Problematik der Höchstleistung beim Rind.
Züchtungskunde 50, 452 - 463

GREENOUGH, P. R. (1962):
Observations on some of the Diseases of the Bovine Foot.
Part 1. u. 2.
Vet. Rec. 74, 1, 1 - 9 u. 74, 2, 53 - 63

GREENOUGH, P. R. (1963):
Septic Navicular Bursitis in the Feet of Cattle.
in: 17. Welt-Tierärzte-Kongreß, Hannover 1963.
Kon.-Ber., Bd 2., S. 1187 - 1193

GREENOUGH, P. R., J. M. FINLAY u. A. D. WEAVER (1981):
Lameness in Cattle. 2. Aufl.
Verlag Oliver and Boyd, Edinburgh

GREENOUGH, P. R. u. J. G. FERGUSON (1985):
Alternatives to Amputation.
Vet. Chir. North Am. Food 1, 195 - 203

GRIGORESCU, J., V. CIUREA, T. BLIDARIU, M. TEMELCU u.
D. STANCU (1970):
Cercetari asupra rezectiei tendoanelor flexorilor digitali
la bovine (Researches on the Morphologic-Functional Changes
subsequent to the Resection of the Tendons of Toe Flexors in
Cattle).
Lucr. Stiint. I.A.N.B. XIII (C), 1970, 382 - 383

GRIGORESCU, J., V. CIUREA, T. BLIDARIU, M. TEMELCU u.
D. STANCU (1972):
Cercetari asupra modificarilor morfo-functionale consecutiv
rezectiei articulatiei onglonului la bovine (Researches on
the morpho-functional Alterations following the Resection of
Toe Junction in Cattle).
Lucr. Stiint. Seria C, Zooteh. Med. Vet. 14, 351 - 360

GÜLLER, K. (1976):
Altersaufbau und Abgangsursachen von Braunviehkühen aus
verschiedenen Höhenlagen.
Bern, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.

GÜLLER, K. u. J. MARTIG (1977):
Verlaufsuntersuchungen nach Zehenamputation beim Rind.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, 501 - 510

GÜNTHER, M., W. ANTON u. R. KÄSTNER (1979):
Klauenkrankheiten. 2. Aufl.
Verlag Fischer, Jena

HABERMEHRL, K.-H., B. VOLLMERHAUS u. H. WILKENS (1984):
Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane.
in: R. NICKEL, A. SCHUMMER u. E. SEIFERLE: Lehrbuch
der Anatomie der Haustiere. Bd. 3, 2. Aufl.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg

HAUCK-BAUER, R. (1977):

Untersuchungen über den therapeutischen Nutzen der regionalen intravenösen Verabreichung von Oxytetracyclin in die Vv. digitalis dorsalis communis III und IV bei Klauenerkrankungen des Rindes.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

HELD, C. (1979):

Ein Beitrag zur Resektion des Klauensesambeines beim Rind.

Tierärztl. Umsch. 34, 499 - 503

HESS, E. (1909) und (1913):

Klauenerkrankungen.

In: J. BAYER u. E. FRÖHNER (Hrsg.): Handbuch der Tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe. Bd 4.

Verlag Braumüller, Wien, Leipzig, S. 115 - 352

HERTWIG, C. H. (1874):

Praktisches Handbuch der Chirurgie für Tierärzte. 3. Aufl.

Verlag Hirschwald, Berlin

HIRSCH, J. (1980):

Spätergebnisse bei Resektionen der Beugesehnen und des Klauensesambeines von Rindern.

München, Univ., Vet. med. Fak., Diss.

HOMANN, M. (1968):

Untersuchungen an der tiefen Beugesehne und dem Sesamum ungulae bei Rindern mit Stallklauen.

München, Univ., Vet. med. Fak., Diss.

HORTIG, H. (1979):

Prüfung etwaiger Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Lahmheiten im Klauenbereich und der Klauenpflege sowie den Haltungsbedingungen des Rindes.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

JUNGE, W. (1983):

Klauenerkrankungen und ihre Ursachen bei Milchkühen.

Kiel, Univ., Agrarwiss. Fak., Diss.

KERSJES, A. W. (1961):

Über das Vorkommen und zur Therapie von Gelenk- und Sehnen-scheidenentzündungen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 68, 131 - 134

KERSJES, A. W., F. NEMETH u. L. J. E. RUTGERS (1986):

Atlas der Großtierchirurgie.

Verlag Fischer, Stuttgart, New York

KNEZEVIC, P. (1962):

Einfluß der Klauenpflege auf die Samenproduktion von Stieren.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 49, 305 - 313

KNEZEVIC, P. (1969):

Zur Dauerinstillation in der Extremitätenchirurgie beim Rind.
Wien. tierärztl. Monatsschr. 56, 19 - 21

KOCH, K. (1965):

Arten und Indikationen orthopädischer Rinderbeschläge.
Monatsh. Veterinärmed. 20, 1 - 4

KOCH, L. (1978):

Untersuchungen am Sesamum Ungulae beim unkomplizierten
Sohलगeschwür des Rindes.
München, Univ., Vet. med. Fak., Diss.

LANDESKURATORIUM DER ERZEUGERRINGE FÜR TIERISCHE VEREDELUNG
IN BAYERN e. V. (1980, 1985):

Die Milchleistungsprüfung in Bayern.
Verlag Gotteswinter, München

LEE, S.-G. (1983):

Heilungsaussichten, Milchleistung, Fruchtbarkeit und Verbleib
von Rindern mit Klauenerkrankungen beider Hintergliedmaßen.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

LEIP, K. (1985):

Makroskopische und röntgenologische Untersuchungen des
Tuberkulum flexorium an Klauenbeinen von gesunden und an
Ulcus Rusterholzi erkrankten Kühen.
Wien, Vet. med. Univ., Diss.

LUCEY, S., G. J. ROWLANDS u. A. M. RUSSEL (1986):

The Association between Lameness and Fertility in Dairy Cows.
Vet. Rec. 118, 628 - 631

LUTZ, H., R. FRITSCH u. J. HIRSCH (1980):

Der Erfolg von Resektionen der Klauenbeugesehnen und des
Klauensambeines beim Rind - Katamnestische Erhebungen.
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 93, 221 - 224

MAROLT, J. (1966):

Eine Modifikation der Breuerschen Methode in der Behandlung
komplizierter septischer Prozesse an der Rinderzehe.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 73, 621 - 630

MARTIG, J., W. P. LEUENBERGER u. M. DOZZI (1980):

Einfluß von Alter, Gewicht, Körpergröße und Trächtigkeit auf
die Häufigkeit von Klauenläsionen bei Simmentalerkühen.
in: 11. Int. Congr. on Diseases of Cattle, Tel Aviv 1980.
Proc., S. 1473 - 1480

MARTIG, J., W.P. LEUENBERGER, P. TSCHUDI u. M. DOZZI (1983):
Untersuchungen über die Ursachen des spezifisch traumatischen
Sohlengeschwürs der Kuh.
Zentralbl. Veterinärmed. A. 30, 214 - 222

MERKENS, H.W. (1976):
Simple Amputation above the Coronet as a Method of Treatment
of Arthritis of the Pedal Joint in Cattle.
Tijdschr. Diergeneesk. 101, 13, 728 - 732

MERKENS, H.W. (1976):
Radical Surgery (Amputation) or conservative Treatment
(Drainage) in Cases of Septic Pedal Arthritis and Navicular
Bursitis in Cattle.
in: Congrès Int. Maladies Bétail, Paris 1976. Ber., Bd 1,
S. 175 - 179

MEYER-BUCHTIEN, P. (1971):
Untersuchungen über die Nutzungsdauer von Rindern nach
einseitiger Klauenamputation.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

MIETH, K. u. W. RIEBE (1959):
Die Klauenerkrankungen der Rinder.
Monatsh. Veterinärmed. 14, 717 - 724

MIETH, K. u. K. RITTER (1968):
Die wirtschaftliche Bedeutung der Klauenerkrankungen unter
besonderer Berücksichtigung der Klauenamputation.
Monatsh. Veterinärmed. 23, 617 - 621

MORTENSEN, K., M. HESSELHOLT u. A. BASSE (1986):
Pathogenesis of Bovine Laminitis (Diffuse aseptic Pododerma-
titis). Experimental Models.
in: 14. World Congress on Diseases of Cattle, Dublin 1986.
Proc., Bd 2, S. 1025 - 1030

MOSER, E. (1934):
Leitfaden der Huf- und Klauenerkrankungen.
Verlag Enke, Stuttgart

MÜLLER, H. (1975):
Die chirurgisch wichtigsten pyogenen Infektionen der Haut,
Unterhaut und Muskeln.
in: H. SCHEBITZ u. W. BRASS (Hrsg.): Allgemeine Chirurgie
für Tierärzte und Studierende.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 345 - 358

MÜLLER, K. u. G. GRIESSHAMMER (1985):
Statistischer Jahresbericht.
Verlag Arbeitsgem. Südd. Rinderzuchtverbände e.V., München

NEHER, G.M. (1960):

Some pathologic and radiologic Changes in the Arthritides of domesticated Livestock.

J. Am. Vet. Radiol. Sci. 1, 26 - 31

NESBITT, G.H., H.E. AMSTUTZ u. R.E. LEWIS (1975):

Lameness in Cattle: A Survey of 102 Cases including History, clinical and radiographic Findings, Prognosis and Treatment.

Bovine Practice 1975, 39 - 49

NIGAM, J.M. u. A.P. SINGH (1980):

Radiography of Bovine Foot Disorders.

Mod. Vet. Pract. 61, 621 - 624

NILSSON, S.A. (1963):

Clinical, morphological, and experimental Studies of Laminitis in Cattle.

Acta vet. scand. 4, Suppl. 1, 104 - 106, 114, 145 - 154, 160 - 169, 280 - 281, 287

NILSSON, S.A. (1966):

Recent Opinions about Cause of Ulceration of the Hoof in Cattle.

Nord. Veterinaarmed. 18, 241 - 252

NUMANS, S.R., J.J. DE GROOT u. F. NEMETH (1966):

Operative Treatment of Ulceration of the Sole in Cattle.

Tijdschr. Diergeneesk. 91, 279 - 292

OSMAN, M.A.R. (1970):

A Study of some Sequelae of Amputation of the Digit using three operative Techniques.

Vet. Rec. 87, 610 - 615

PAATSAMA, S. (1955):

Die Fixation der Klauen bei deren Lageveränderungen sowie bei Entzündungen der Klauenspalte und Klauengelenke.

Nord. Veterinaarmed. 7, 851 - 852

PETERS, E. (1965):

Zur Anatomie der gemeinsamen digitalen Sehnenscheide am Vorder- und Hinterfuß des Rindes.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

PETERSE, D.J. (1982):

Prevention of Laminitis in Dutch Dairy Herds.

in: 4. Int. Sympos. On Disorders of the Ruminant Digits, Paris 1982. Proc., S. 325 - 330

- PETERSE, D. J. (1986):
Lameness in Cattle.
in: 14. World Congr. on Diseases of Cattle, Dublin 1986.
Proc., S. 1015 - 1024
- PETZOLDT, F.-J. (1985):
Zur Klauenbeinfraktur beim Rind.
München, Univ., Vet. med. Fak., Diss.
- PFEIFFER, W. (1912):
Operationskursus für Tierärzte und Studierende. 5. Aufl.
Verlag Schoetz, Berlin, S. 115 - 120
- POHLMAYER, K. (1985):
Anatomische Grundlagen für Operationen an den Zehen des
Rindes.
Prakt. Tierarzt, Colleg. vet. 15, 90 - 95
- ROHDE, F. (1957):
Die Resektion des lateralen bzw. medialen Schenkels der
oberflächlichen und tiefen Beugesehne im distalen Drittel des
Mittelfußes beim Rind.
Monatsh. Veterinärmed. 12, 9 - 11
- ROHDE, F. (1963):
Die Klauenerkrankungen des Rindes. Ein Beitrag zur Ätiologie,
Diagnose und operativen Behandlung.
Monatsh. Veterinärmed. 18, 128 - 131
- RUSSELL, A. M. u. S. R. SHAW (1978):
The Compton Lameness Survey 1977; a preliminary Report.
Ani. Dis. Rep. 2, 5 - 8
- RUSSELL, A. M., G. J. ROWLANDS, S. R. SHAW u. A. D. WEAVER
(1982):
Survey of Lameness in British Dairy Cattle.
Vet. Rec. 111, 155 - 160
- RUSTERHOLZ, A. (1920):
Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür des Rindes.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 62, 421 - 446 u. 505 - 525
- SALI, G. (1969):
Klinische und röntgenologische Beobachtungen bei der konser-
vativen Behandlung einer hochgradigen, durch destruierende
Panostitis der Phalangen komplizierten Zwischenklauen-
nekrose
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 76, 653
- SALVISBERG, A. (1912):
Die aseptische Exartikulation der Rinderklaue.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 54, S. 3 - 8

SAND, G. (1906):

Bemerkungen über das Verhalten der unteren Sehnenscheide bei Exartikulation der Klauengelenke.

Maanedsskrift for Dyrlaeger, 17. Bind, 3. Haefte, 1905

Ref. in: Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 14, 271 - 272

SCHERLE, G. (1970):

Untersuchungen über die Nutzungsdauer von Rindern nach ein- und zweiseitiger Klauensesambeinresektion sowie nach zweiseitiger Klauenamputation.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

SCHINDLER, C. (1873):

Behandlung der Klauenfisteln beim Rindvieh.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 24, 275 - 278

zit. nach E. WYSSMANN (1946)

SCHLEITER, H. u. M. GÜNTHER (1967):

Ein Beitrag zur Definition einiger Klauenformen des Rindes.

Monatsh. Veterinärmed. 22, 886 - 890

SCHUBERT, U., J. CLAUS u. E. ERNST (1982):

Konstitution, Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen in Modernen Haltungssystemen.

Züchtungskunde 5, 16 - 24

SCHYNS, H. (1933):

L'Arthrite suppurée du Pied chez la Bête bovine.

Ann. Méd. vét. 78, 155 - 161

SEEMAN, C. W. (1968):

Ventral Drainage of the Bovine Digit.

Mod. Vet. Pract. 49, 2, 76 - 78

SMEDEGAARD, H. H. (1985):

Pododermatitis circumscripta (Rusterholzsches Sohlengeschwür): Aetiologie und praedisponierende Faktoren.

Wien. tierärztl. Monatsschr. 72, 2, 39 - 43

STANEK, C. (1977):

Häufige orthopädische Krankheiten des Rindes.

Wien. tierärztl. Monatsschr. 64, 322 - 327

STANEK, C. (1982):

Septic Tendovaginitis of Digital Flexor Tendon Sheath in Cattle - Contributions to Diagnosis and Therapy.

in: 4. Int. Symp. on Disorders of the Ruminant Digit,

Paris 1982. Proc., S. 199 - 207

- STANEK, C. u. I. STUR (1984):
Genetische Aspekte orthopädischer Erkrankungen in einer
Milchviehherde.
Zentralbl. Veterinärmed. A. 31, 508 - 518
- STANEK, C. u. L. FESSL (1985):
Zum Einfluß der intravenösen Stauungsanästhesie und -anti-
biose auf den Gewebe-pH an der Rinderextremität.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 92, 89 - 90
- STEENHAUT, M., F. VERSCHOOTEN, P. DESMET u. F. GASTHUYTS
(1985):
Arthrodesse als Behandeling van een infectieuze Arthritis van
het Hoefgewricht bij een Veulen.
Vlaams Diergeneesk. Tijdschr. 54, 463 - 469
- STÖBER, M. (1983):
Klauenkrankheiten des Weiderindes.
in: Int. Tagung Orthopädie bei Huf- und Klauentieren,
Wien 1983. Ber., S. 91 - 99
- STREBEL, M. (1886):
Zu den bösartigen Klauengeschwüren und deren Behandlung beim
Rind.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 28, 18 und 119
zit. nach E. WYSSMANN (1946)
- STURM, F. (1976):
Orthopädische Maßnahmen bei der Behandlung von Panaritium und
Limax beim Rind.
Tierärztl. Praxis 4, 19 - 28
- THOMANN, H. (1963):
Ein Beitrag zur Behandlung von Klauenkrankheiten in der
Praxis.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 105, 246 - 262
- TOUSSAINT RAVEN, E. (1982):
Some Reflections after three Symposia on Bovine digital
Disorders.
in: 4. Int. Sympos. on Disorders of the Ruminant Digit,
Paris 1982. Proc., S. 1 - 6
- UELTSCHI, G. (1977):
Röntgendiagnostik bei Lahmheiten des Rindes.
in: 12. Congr. Europ. Soc. of Vet. Surg., Kosice 1977.
Proc., S. 145 - 149
- VOSSSCHULTE, K., F. KÜMMERLE, H. J. PEIPER u. S. WELLER
(1982):
Lehrbuch der Chirurgie. 7. Aufl.
Verlag Thieme, Stuttgart, New York

WEAVER, A. D. (1969):

Radiology of the Bovine Foot.

Br. vet. J. 125, 573 - 581

WEAVER, A. D. (1983):

Wirtschaftliche Bedeutung von Klauenkrankheiten beim Rind.

in: Int. Tagung Orthopädie bei Huf- und Klautentieren,

Wien 1983. Ber., S. 100 - 104

WESTHUES, M. u. R. FRITSCH (1960):

Die Narkose der Tiere.

Bd. 1. Lokalanaesthesie.

Verlag Parey, Berlin, Hamburg

WESTHUES, M. u. D. BREUER (1964):

Klauengelenksresektion und Sehnenresektion beim Klauengeschwür des Rindes.

in: 3. Int. Tagung über Rinderkrankheiten, Kopenhagen 1964.

Ber., Bd. 3-4, S. 335 - 342

WESTHUES, M. u. D. BREUER (1964):

Die Rollklaue des Rindes und ihre Beziehung zur Sehnen- und Klauengelenksresektion.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 77, 213 - 217

WHITAKER, D. A., J. M. KELLY u. E. J. SMITH (1983):

Incidence of Lameness in Dairy Cows.

Vet. Rec. 113, 60 - 62

WIESSNER, F. u. W. WIESSNER (1951):

Zum orthopädischen Klauenbeschlag beim Rind.

Wien. tierärztl. Monatsschr. 38, 251 - 253

WINTZER, H. H. (1962):

Lahmheit und Röntgenuntersuchung beim Rind.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 75, 341 - 343

WISSDORF, H., G. ASSMUS u. C. KLUG-SIMON (1970):

Anatomische Grundlagen und Operationsgang zur Klauensesambeinresektion beim Rind.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 77, 504 - 511

WRIEDT, W. D. (1974):

Histopathologische Untersuchungen am Sesamum ungulae von an purulenter Podotrochilitis erkrankten Rindern.

München, Univ., Vet. med. Fak., Diss.

WYSSMANN, E. (1931):

Klaumenkrankheiten.

in: Hess, E. (Hrsg.): Handbuch der Tierärztlichen Chirurgie
und Geburtshilfe. 3. Aufl.

Verlag Urban und Schwarzenberg, Berlin, Wien, S. 101 - 103

WYSSMANN, E. (1946):

Über die Nekrose der Klauenbeugesehne beim Rind.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 88, 597 - 603

ZEDDIES, J. (1972):

Die optimale wirtschaftliche Nutzungsdauer einer Milchkuh.

Der Tierzüchter 16, 458 - 461

ZEDDIES, J. (1972):

Ökonomische Entscheidungshilfen für die Selektion in
Milchviehherden.

Züchtungskunde 44, 149 - 171

ZIFFER, A. (1980):

Untersuchungen über Verbleib und Milchleistung von Rindern
nach Klauenamputation.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn PD Dr. Dr. habil. R. G. Köstlin für die Überlassung des Themas, die jederzeit gewährte Unterstützung und die wertvollen Ratschläge zur Ausführung dieser Arbeit.

Herrn Dr. H. Böhmer danke ich für vielfache freundliche Hilfe und technische Unterstützung.

LEBENS LAUF

Karl Adolf Nuß

geboren	26. September 1959 in Duttenberg, Krs. Heilbronn; Baden-Württemberg
Eltern	Hildegard Nuß, geb. Reithmeyer Karl Nuß, Landwirt
Schule	
1966	Volksschule in Duttenberg
1969	Eintritt in das Bischöfliche Studienheim "Maria Hilf" in Bad Mergentheim; Besuch des Deutschorden-Gymnasiums
1974	Wechsel in das Bischöfliche Konvikt "Borromäum" in Ellwangen/Jagst; Besuch des Peutinger-Gymnasiums
1978	Abitur
1978-1979	Wehrdienst
1980-1986	Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
1986	Approbation
seit 1.3.1986	Vollbeschäftigte wissenschaftliche Hilfskraft an der Chirurgischen Tierklinik der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

